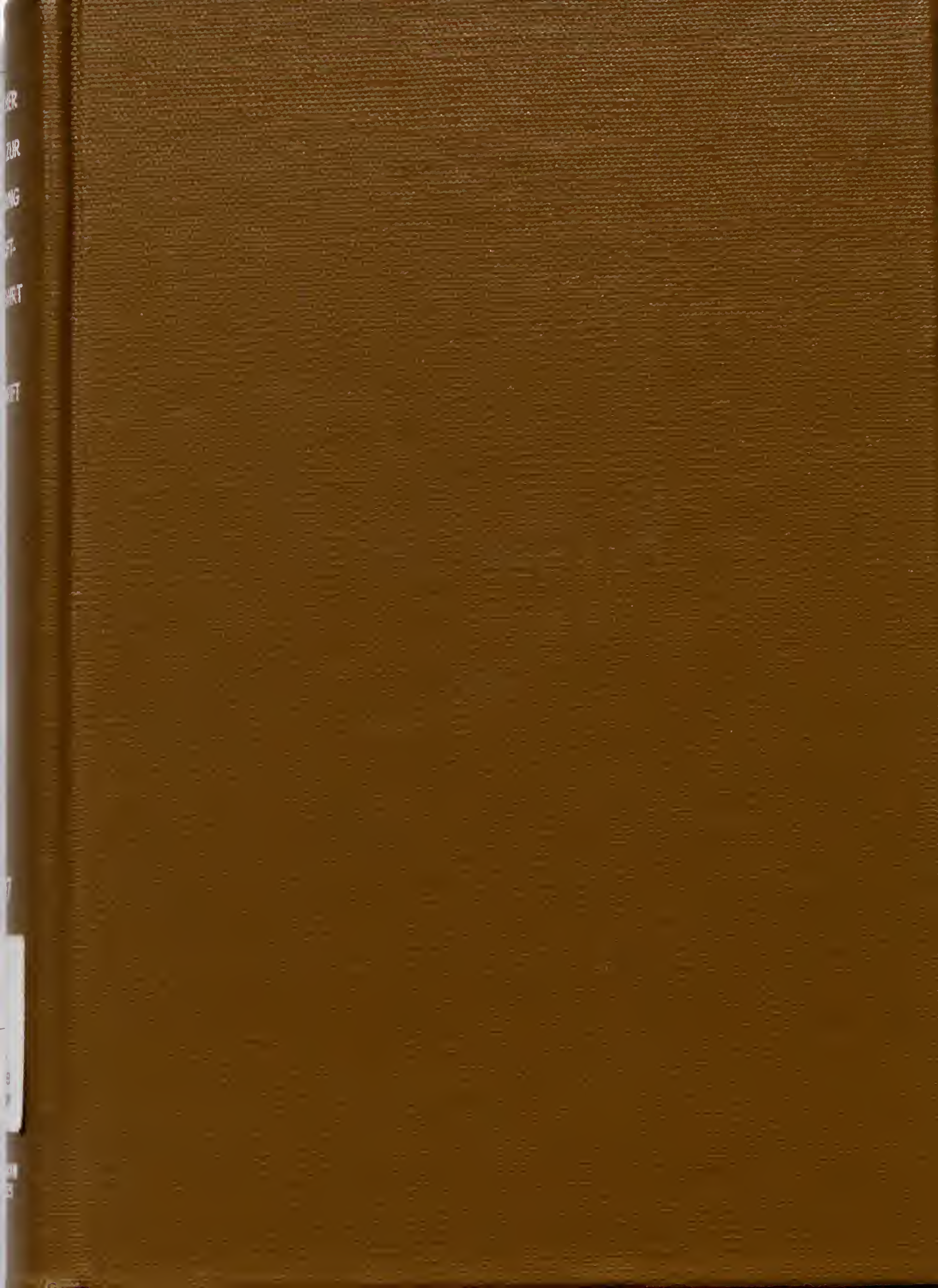



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

Zeitschrift

des

Deutschen Vereins

zur

Förderung der Luftschifffahrt.

Redaction:

Dr. phil. Wilhelm Angerstein

in

BERLIN.

VI. JAHRGANG.

W. H. Kühl

Buchhandlung und Antiquariat

BERLIN 1887.





Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.
Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft I.

Unser sechster Jahrgang.

„Wie lange wird diese Zeitschrift wohl bestehen?“ — So hat gewiss mancher gefragt, als im Jahre 1882 das erste Heft unserer Zeitschrift in die Welt gesandt worden war. Nur wenige nahmen dasselbe mit wirklich sachlichem Interesse in die Hand und von diesen Wenigen fürchtete die Mehrzahl, dass das neue litterarische Unternehmen bald an dem Mangel geeigneten Stoffes zu Grunde gehen würde. Andere meinten, dasselbe werde an finanziellen Schwierigkeiten scheitern. Und wieder Andere betrachteten unsere Zeitschrift als ein Kuriosum in der periodischen Presse, welches nur so lange existiren könne, wie der Reiz der Neuheit dafür einiges Interesse erregen würde.

Heute beginnen wir unsern sechsten Jahrgang und das Fortbestehen der Zeitschrift erscheint mehr gesichert, als je zuvor.

Es hat sich längst als eine irrige Auffassung erwiesen, dass es uns an geeignetem Stoffe fehlen könnte. Je mehr sich unsere Zeitschrift in wissenschaftlichen Kreisen nach und nach Ansehen erworben hat, desto zahlreicher sind auch unsere Mitarbeiter geworden, desto mannigfaltiger hat sich der Inhalt unserer Hefte gestalten können und desto vielseitiger sind die einzelnen, uns beschäftigenden Gegenstände erörtert worden.

Die finanziellen Schwierigkeiten, welche dem Deutschen Verein zur Förderung der Luftschifffahrt aus der Herausgabe der Zeitschrift naturgemäss erwachsen mussten, hat derselbe bisher glücklich überwunden und wird, aller Voraussicht nach, von jetzt ab noch leichter darüber hinweg kommen.

Was endlich die Verkennung unserer Bestrebungen und der Bedeutung derselben anlangt, so hatte der Verein in den ersten Jahren seines Bestehens darunter zu leiden, und naturgemäss übertrug sich das falsche Urtheil, welches meist ein ohne besonderes Nachdenken gefasstes Vorurtheil war, auf die Zeitschrift. Der Verein und seine Zeitschrift waren Erscheinungen, die bis dahin in Deutschland noch nicht vorhanden gewesen waren, wofür auch nur bei wenigen volles Verständniss zu finden war. Daher betrachtete die grosse Masse, zu der sich auch leider mancher höher Gebildete und selbst ein Theil unserer Presse gesellte, den Verein als einen sonderbaren Auswuchs des Associationstriebes und die Zeitschrift als „eine der seltsamen Blasen, welche das moderne Presswesen aufwirft." Wir dürfen heute mit Genugthuung behaupten, dass die Zeiten solcher Vorurtheile und solcher Verkennung vorüber sind.

Der Verein hat seine Aufgabe bisher namentlich dadurch zu lösen gesucht, dass er bemüht gewesen ist, aufklärend und anregend in weiteren Kreisen zu wirken. Dies ist ihm mit glücklichem Erfolge gelungen. Seit dem Begründungsjahre des Vereins, seit 1881, sind die Verhältnisse in Deutschland bezüglich der Luftschifffahrt wesentlich anders geworden und diese Veränderung ist zum nicht geringen Theile auf die Thätigkeit des Vereins zurückzuführen.

Wir glauben daher beim Beginne des sechsten Jahrganges unserer Zeitschrift getrost in die Zukunft blicken zu dürfen, in der Hoffnung, dass das wachsende Interesse, welches uns bisher entgegengebracht worden ist, unsere Thätigkeit auch ferner in sich steigerndem Maasse begleiten wird.

W. A—n.

Das Photographiren vom Ballon aus.

(Mit einem Lichtdruckbilde.)

Von **Freiherr vom Hagen.**

Schon im nordamerikanischen Sezessionskriege wurden Versuche angestellt, Aufnahmen vom Ballon aus zu machen, um mit den daraus gewonnenen Bildern der Heeresleitung Nutzen zu bringen. So liess z. B. der General Mac Clellan das belagerte Richmond vom Ballon aus aufnehmen und es sollen diese Bilder s. Z. gelungen sein. Auch vom Pariser Ballon captif aus sind Aufnahmen versucht worden, aber von all diesen Bildern hat man nicht viel gehört und gesehen und ist deshalb wohl anzunehmen, dass dieselben nicht besonders gut waren. Erst durch die hohe Empfindlichkeit der Trockenplatten ist man dazu gekommen, nur während des Bruchtheils einer Sekunde exponiren zu können, d. h. Momentaufnahmen zu machen, denn die Bromsilber-Gelatineplatten sind bekanntlich so empfindlich, dass [illegible] Sekunde schon eine Lichteinwirkung zeigt. Es haben daher die Momentaufnahmen vom Ballon aus, denn darauf beschränkt sich dieses Photographiren, in neuster Zeit sowohl brauchbare als auch scharfe Bilder ergeben. Bekannt

sind die Aufnahmen des Kapitain's Templer in England, Tissandier's*) und Renard's in Frankreich, Silberer's in Wien und auch in Russland sollen neuerdings derartige Bilder gemacht worden sein.

Die Bedeutung, welche die Photographie vom Ballon aus haben kann, ist eine sehr grosse und wichtige.

Es kann dadurch nicht nur der Kriegführung gedient, sondern auch der Wissenschaft in ausgedehntem Maasse genützt werden.

Es ist einleuchtend, dass die Aufnahmen vom Ballon captif aus die Armirungs-Arbeiten, Festungswerke, Truppen-Ansammlungen, die jeweilige Stellung derselben u. s. w. angeben und in gleicher Weise wird der Belagerte gewissermassen wie auf einem Plan die Schanzen und Belagerungsbauten des Feindes ersehen und danach sein Feuer und seine Dispositionen treffen können.

Auch der freie Ballon wird in diesem Falle nutzbringend sein, wenn er, mit günstigem Winde abgelassen, in seiner Fahrt Festungen, feindliche Stellungen etc. überfliegt, wobei die interessanteste Aufnahme, die senkrechte von oben, zur Geltung kommt. In allen diesen Fällen ist es vorausgesetzt, dass sich Personen in dem Ballon befinden, welche die wichtigen Terrainpunkte, feindlichen Werke etc. auswählen und dahin das Objektiv des Apparates richten. Es ist aber auch der freie, ungefesselte, unbemannte Ballon brauchbar, indem entweder durch elektrische Auslösung oder auf mechanischem Wege der Momentverschluss geöffnet und die Exposition der Platte herbeigeführt wird.

Unwirthliche Gegenden, namentlich solche, bei denen man durch Messungen schwer das Richtige findet, sind am besten vom Ballon aus aufzunehmen, da hierdurch stets ein richtiges Bild des Terrains gewonnen wird.

Was die Aufnahmen vom Ballon aus anbetrifft, so hat die Fortbewegung des Ballons selbst keinen Einfluss auf die Aufnahme.**)

Je grösser die Höhe, desto spitzer wird der Winkel, selbst wenn der Ballon mit einer Geschwindigkeit von 15 m in der Sekunde dahinfliegt. Auch das sich auf der Erde Bewegende, so z. B. Eisenbahnzüge etc., vermindert nicht die Schärfe des Bildes, denn ein solcher Zug aus 1000 m Höhe gesehen, kriecht wie eine Schnecke dahin. Auf das Peinlichste muss man jedoch darauf halten, dass die Gondel unter allen Umständen ruhig hängt und keiner der Insassen dieselbe erschüttert, denn die Vibrationen der Gondel sind ausschliesslich Schuld daran, wenn eine Aufnahme misslingt.

Das Photographiren vom Ballon captif aus ist daher viel schwieriger, als vom freien Ballon.

Der Ballon captif macht selbst bei nur schwachem Winde so starke Bewegungen und rollt so heftig, dass photographischen Aufnahmen grosse Hindernisse in den Weg gelegt sind; der freie Ballon dagegen schwebt in der Materie dahin, ein Urbild der Ruhe und Gemüthlichkeit.

*) Von ihm ist auch das Buch „La photographie en ballon“ herausgegeben.

**) Siehe: Photographisches Wochenblatt No. 48, 1886 und No. 9, 1887.

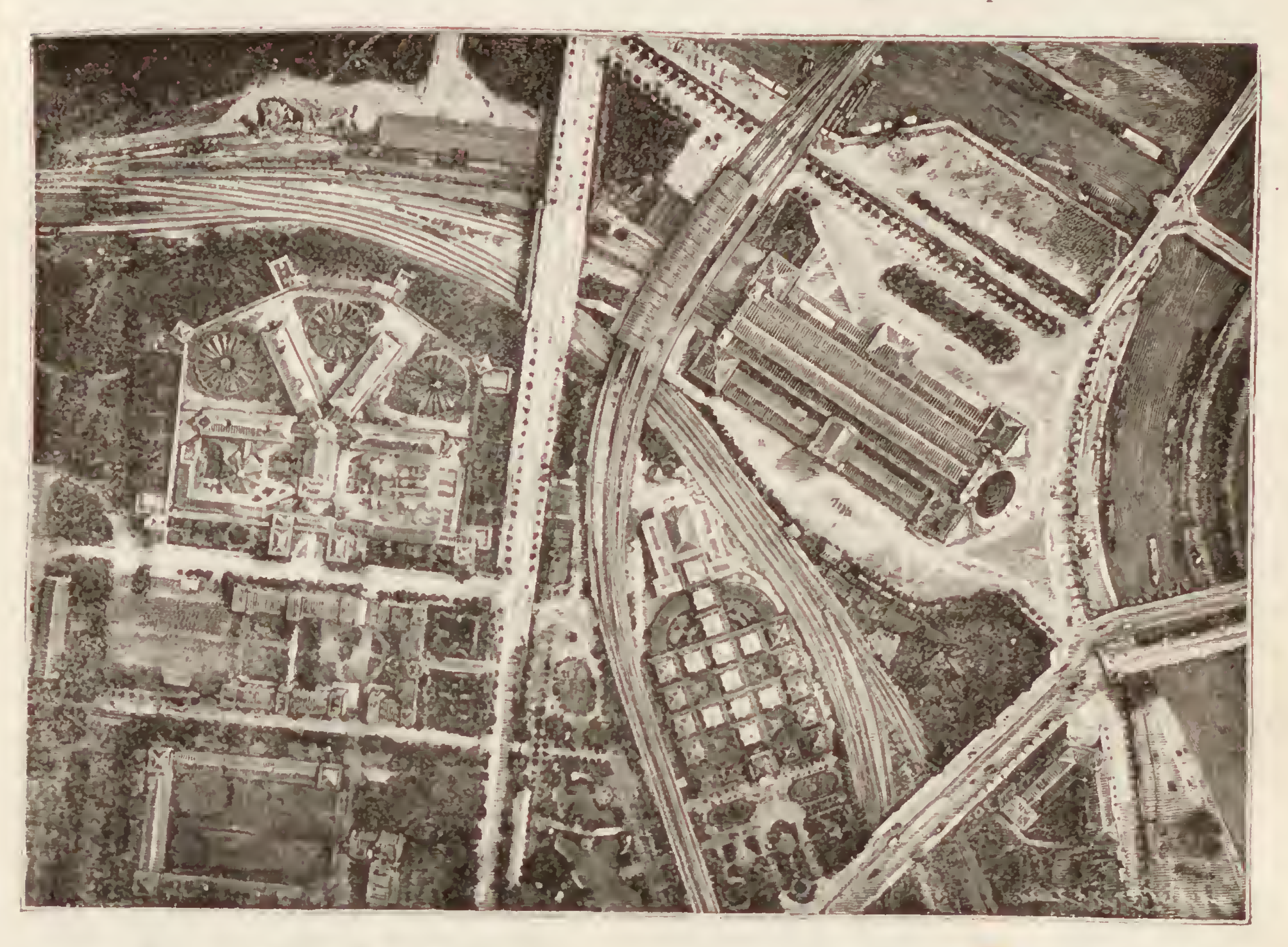
Für militärische Zwecke kommt es besonders darauf an, sich zu Höhen zu erheben, bis zu welchen die feindlichen Geschosse entweder nicht reichen oder doch eine so unsichere Chance des Treffens haben, dass man fast mit Sicherheit darauf rechnen kann, ihnen zu entgehen, also zu Höhen von 1000 m und darüber. Was ferner die für Ballonaufnahmen passenden Objekte anbelangt, so ist klares, dunstfreies Wetter natürlich die Vorbedingung. Ueber grossen Städten, wie Berlin, schwebt immer eine dicke Dunst- und Rauchwolke und macht Ballonaufnahmen derselben sehr schwierig, um so schwieriger, je grösser die Höhe des Ballons und je stärker deshalb die Dunstschicht ist.

Um vom Ballon aus zu photographiren, ist es nöthig, dem Apparat eine feste Stellung zu geben, was dadurch geschieht, dass der Apparat an einen Tisch geschraubt und so ausserhalb der Gondel befestigt wird, dass er von dem Insassen bedient werden kann. Ferner muss der Tisch zulassen, nach jeder Seite hin aufzunehmen und die Objektiv-Achse sowohl schräg wie senkrecht nach unten zu stellen. Bei dieser seitlichen Anbringung wird man von der Benutzung eines Pantoskopes, Weitwinkels oder Kugelobjektives Abstand nehmen müssen, da sonst die Seitenwand des Korbes (Gondel) mit auf die Platte kommt.

Will man mit einem derartigen Objektiv arbeiten, so müsste dasselbe aus dem Gondelboden herausragen und der Apparat dem entsprechend in der Gondel placirt werden. Die vorgenannten Objektive bringen zwar einen grösseren Terrain-Abschnitt auf die Platte, sind aber derartig lichtschwach, dass Momentaufnahmen damit noch nicht möglich sind. Daher habe ich mich des von mir konstruirten Tisches bedient und meine Aufnahmen mit einem Applanat von Suter gemacht.

Was das Einstellen des Apparates anbetrifft, so habe ich gefunden, dass man bei Höhendifferenzen wieder von Neuem einzustellen hat und nicht, wie überall angegeben, den Apparat, wenn er einmal auf unendlich eingestellt ist, in dieser Stellung belassen kann. Aus diesem Grunde habe ich auf der Camera noch eine zweite kleinere angebracht, die ich ausschliesslich zum Einstellen benutze, indem ich in dieser genau dasselbe Objektiv nehme, wie in der unteren. Ein grosser Nachtheil liegt ferner in Folgendem. Bei Aufnahmen senkrecht von oben hängt die Visirscheibe im oberen Theil gegen das Objektiv. Dadurch erhält man eine Platte, die im oberen Theil unscharf, im unteren aber vollkommen scharf ist. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes befindet sich ein Messinglineal oben auf der unteren Camera, wodurch die Visirscheibe vollkommen parallel zum Objektivbrett und fest angeschraubt werden kann, was zur Folge hat, dass die ganze Platte ein scharfes Bild ergiebt. Die dem Horizont nahen Gegenstände erscheinen bei den Ballon-Aufnahmen schräg von oben naturgemäss sehr klein. Man muss daher mit einer Art von Teleskop, welches mit einem Sucher zu versehen ist, oder aber mit einem langgezogenen Apparat mit grossem Objektiv arbeiten. Um

ausserdem in Bezug auf die zu machenden Aufnahmen ganz unbeschränkt zu sein, da die Platten immerhin ein gewisses Gewicht repräsentiren, wird es nöthig, mit der Rollkassette und dem Eastmann-Negativ-Papier zu arbeiten.



Die vorstehend reproduzirte, von mir im Juli 1886 aus 800 m Höhe senkrecht von oben gemachte Aufnahme zeigt jenen Theil der Kaiserstadt Berlin, welcher in Folge der Jubiläums-Kunstausstellung sich eines überaus zahlreichen Besuches aus allen Gauen Deutschlands erfreute. Wir sehen die einzelnen Gebäude, die Spree, Schienenstränge und Strassen, wie auf einer Spezialkarte vor uns ausgebreitet. Die weisse Linie, welche das Bild in der Mitte durchschneidet, ist die Invalidenstrasse. Verfolgen wir dieselbe auf unserm Bilde von unten nach oben, so bemerken wir zur rechten Hand zuerst Theile des Ausstellungsparkes, dann die Schienenstränge der Stadtbahn und dicht an ihnen das Ausstellungsgebäude. Oberhalb des letzteren liegt ein längliches Viereck, der Lehrter Bahnhof, durch Schienenstränge von jenem getrennt. An der oberen Kante des Vierecks erweitert sich das Geleise der Stadtbahn zu einem länglichen Cylinder: Es ist die Haltestelle „Lehrter Bahnhof" der Stadtbahn. Die rechte Seite des Gesammtbildes wird durch die Spree, die hier einen Bogen beschreibt, umgrenzt; unten erblicken wir die gegenwärtig in Reparatur befindliche Moltkebrücke, ferner die Alsenbrücke, vor welcher nach links und oben ein Theil des Humboldthafens sichtbar wird.

Kehren wir jetzt zu unserem Ausgangspunkt an der Invalidenstrasse zurück und wenden uns der linken Hälfte des Bildes zu. Das Viereck ganz unten stellt die Ulanenkaserne dar, die ziemlich undeutlichen Gebäudereihen oberhalb derselben bezeichnen die Oberfeuerwerker-Schule. Dann folgt ein weisser Streifen, die Lehrterstrasse und dicht über derselben ein grosses Sechseck, die Musterstrafanstalt „Zellengefängniss". Hier erregen die eigenthümlichen Rosetten wohl ein besonderes Hauptinteresse. Es sind die zum Spazierengehen für die Gefangenen bestimmten Räume, welche von einem in ihrer Mitte befindlichen Beobachtungsthurm ausgehen und durch hohe Mauern von einander getrennt sind.

Schienenstränge schliessen das Bild nach oben ab.*) Diese von mir gemachte Aufnahme ist irrthümlich in Heft 12 Seite 373 dieser Zeitschrift pro 1886 als von Herrn von Siegsfeld herrührend angegeben worden.

In dem Buche „La photographie en ballon" bringt Tissandier als Titelbild eine Aufnahme senkrecht von oben, welche von ihm als das Grossartigste, was bisher erreicht worden ist, bezeichnet wird. Aus diesem Grunde und um zu zeigen, dass wir keine Veranlassung haben, vor den französischen Leistungen auf diesem Gebiete bescheiden zurückzutreten, füge ich im Lichtdruck eine von mir aus 1050 m Höhe gemachte Aufnahme bei.

Das Bild zeigt das Dorf Schönwalde zwischen Sternberg und Zielenzig senkrecht von oben und der Lichtdruck ist nach der unretouchirten Originalplatte gemacht worden. Man sieht auf dem Bilde den Gutshof, Häuser, Gärten, zerfahrene Wege auf das Deutlichste. Auf den Feldern erblicken wir das gemähte Getreide, theils in Reihen liegend, theils in Haufen zusammengestellt, in einigen Höfen kennzeichnen sich die Wagen, in der Mitte des Dorfes am Kreuzungspunkte der Strassen ist eine Hammelheerde und auf dem Dorfteich sind Gänse sichtbar.

Dieses Bild ist der besten französischen Aufnahme vom Ballon aus bei Weitem überlegen. Die Ueberlegenheit Frankreichs auf diesem Gebiete besteht also nur in einem Vorurtheil.

Wir wollen arbeiten zum Wohle des Vaterlandes und zum Nutzen der Wissenschaft und des Satzes eingedenk sein: „Labor improbus omnia vincit."

Der Wellenflug und seine Benutzung.

Von A. Platte.

Die unser Jahrhundert beschämenden, geringen Resultate, welche die Forschung auf dem Gebiete des Luftschifffahrtswesens bisher erzielte, während rings um uns die Vogel- und Insektenwelt uns stündlich die Möglichkeit des Fliegens vor die Augen führt, enthalten wohl an und für sich den Beweis in sich, dass die Wege, welche man zur Lösung des Flugproblems eingeschlagen hat, Irrwege sind und bleiben.

*) Die Reproduktion ist entnommen aus der „Gartenlaube" No. 40 pro 1886.



Trotzdem, dass sich diese Ueberzeugung Jedermann aufdrängen muss, leben doch unzählige Techniker, welche beharrlich auf diesen Irrwegen weiter wandern und Mühe, Zeit und Geld überflüssig verschwenden, um Apparate zu erdenken, die, wenn es zum Versuche kommt, den denselben zugemutheten Dienst nicht zu leisten vermögen.

Bei Prüfung dieser Schöpfungen des irre geleiteten menschlichen Verstandes hat es sich noch in allen Fällen — jüngst erst mit dem Wechmar'schen Flugapparat, — gezeigt, dass bei der Konstruktion derselben den bekannten und bewährten Gesetzen der Mechanik eben nicht Rechnung getragen wurde.

Die Herren Erfinder geben sich immer der Hoffnung hin, dass die Natur ihrer Idee zuliebe einmal eine Ausnahme machen und Dinge gestatten werde, die sie in keinem anderen Falle je zugelassen hat. Diese Herren vergessen, dass neue Naturgesetze kaum mehr zu entdecken sein werden und dass daher jede Erfindung, wenn sie sich bewähren soll, nothwendig den bekannten Naturgesetzen Rechnung tragen muss.

Jede Abweichung hiervon muss zum Misserfolg führen und jede Mühe zeigt sich nutzlos, welche auch nur in einem Punkte den Naturgesetzen Hohn spricht.

Die praktische Mechanik duldet keine Hypothesen neben sich, sie baut nur auf erhabenen Thatsachen und kann gar keine Zuthaten der Phantasie verwerthen.

Aber immerhin ist es auffällig, dass das gelöste mechanische Problem, wie es uns die Flugthiere so deutlich und klar vor die Augen führen, nicht nachgemacht werden kann.

Es lässt sich diese sehr bedauerliche Thatsache gewiss nur darauf zurückführen, dass man beim Studium der Flugerscheinungen nicht streng genug mit sich selbst ist und man bei Ermittlung der Ursache einer Wirkung sofort sich bereit findet, die Wirkung übernatürlichen oder unenträthselbaren Ursachen zuzuschreiben.

So behaupten viele Forscher steif und fest, die Muskelkräfte der Flugthiere müssten verhältnissmässig viel grösser sein, als jene der übrigen Flugthiere, weil die in der Geschwindigkeit des Fluges erkennbare Wirkung eben eine bedeutendere Kraftgrösse voraussetzt. Dabei aber nehmen die Beobachter ganz beliebig ein Stück Flug aus der Flugbahn, wo der Flug gerade am schnellsten ist, und bedenken nicht, dass die in jenem Augenblick sichtbare Wirkung nicht mehr die unmittelbare Wirkung der Muskeln ist, sondern grösstentheils darauf resultirt, dass der Vogel, bevor er seinen Flug ausübte, bereits gefallen ist und dabei ein Bewegungsmoment in sish aufgenommen hat, welches nun mit der Muskelkraft zugleich arbeitet und die Wirkung erst erzielt.

Hätte der Beobachter, welcher das Vorhandensein übernatürlicher Kräfte bei den Vögeln behauptete, seine Beobachtung auf den Akt des Auffluges des Vogels ausgedehnt, so würde er sofort gesehen haben, dass der Vogel

bei dieser Funktion zwar viel mehr Muskelkraft anwendet, aber dennoch eine nur unbedeutende Leistung vollbringt, dass also der Schnellflug nicht allein durch die unmittelbare Wirkung der Muskeln, sondern noch einer zweiten Kraft sein Entstehen verdankt, welche in dem Beharrungsvermögen des bereits gefallenen Vogels zu suchen ist.

Die Ursache der Wirkung des Schnellfluges wurde also nicht richtig ermittelt und so kam man zu dem folgenschweren Schlusse: Die Vögel gebieten über eine ausserordentliche, ja übernatürliche Kraft!

Ebenso wenig sind sich Alle, die sich mit Luftschifffahrt beschäftigen, klar darüber, wie es kommt, dass die Vögel, um von einem Punkte auf einen anderen entfernten, aber tiefer gelegenen Punkt zu gelangen, gar keinen Flügelschlag auszuüben haben, sondern einfach mit gespreizten Flügeln in einer Kurve hinübersetzen. Es liegt doch auf die Frage: warum fliegt der Vogel nicht gerade zu seinem Ziele, die Antwort nahe, weil er, wenn er in der Kurve fliegt, sichtlich seine Muskelkarft spart, denn der Vogel verwendet in diesem Falle nur den Druck seines Gewichtes als Arbeitskraft. Wenn er gerade fliegen müsste, würde er schon viel Muskelkraft zur gleichen Leistung aufzuwenden haben. Der Vortheil des Wellenfluges ist somit Kraftersparniss und der Flug selbst lediglich die Wirkung des Druckes seines Körpergewichtes und die weiter hieraus zu ziehende Folgerung lautet: Das Gewicht des Vogels kann, wenn es in richtiger Weise ausgenützt wird, eine bedeutende Flugleistung für sich allein vollführen und daraus muss man, ob man will oder nicht, zu dem Schlusse kommen: Gewicht ist überhaupt nothwendig zum Fluge.

Gerade der Umstand, dass man sich diese Wahrheit nicht vor Augen gehalten hat, führte die Bestrebungen in der Luftschifffahrt auf Irrwege.

Es fliegt also der Vogel durch die Wirkung seines Gewichtes und der jeweilig richtigen Stellung seiner Segelfläche in Wellen und ganz gewiss nicht aus blosser Laune, sondern nur um an Muskelkraft zu sparen, was aber nur möglich ist, wenn er durch Drehung der Segelfläche in der widerstehenden Luft die Selbsterhebung bewerkstelligt. Diese theilweise Regeneration der beim schrägen Fall verbrauchten Gravitationskraft durch Wiedererheben ist sicher eines jener Geheimnisse, aus welchen die Leistung der Vögel zu erklären ist.

Die wichtige Erkenntniss der einzelnen Ursachen, welche eine Wirkung, den Flug, hervorbringen, mangelt zumeist unseren Flugtechnikern und nur hieraus wird es begreiflich, warum man falsche Mittel zum Zweck anwendet.

Es wird keinem, welcher den Vogelflug in allen seinen Phasen studirte und die Ursachen der sichtbaren Wirkungen richtig ermittelt hat, einfallen, den Luftballon, welcher leichter als die Luft ist, mit einer Maschine, so schnell wie der Vogel fliegt, treiben zu wollen, weil bei einem solchen Apparat schon eine der Ursachen des schnellen Vogelfluges, nämlich das Gewicht des Vogels und also auch die Wirkung dieses Gewichtes, mangelt.

Abgesehen davon, sollte sich ja jeder durch Rechnung klar machen können, dass das Treiben einer Luftblase auf eine gewisse, für die Luftschifffahrt unbrauchbare Geschwindigkeit naturgemäss beschränkt bleiben muss.

Ebensowenig wird man an die Konstruktion rein dynamischer Maschinen, die selbst vom Boden aufsteigen sollen, gehen können, wenn man nicht die sichere Ueberzeugung hat, dass man mit dem rechnungsmässig sich ergebenden Maschinengewicht auch thatsächlich in der Lage ist, eine Maschine herzustellen, welche die ihr auferlegte Last senkrecht heben kann.

Aber wenn auch die beiden letzteren Betrachtungen scheinbar dazu führen, die Realisirung der Luftschifffahrt als eine sehr schwierige Aufgabe hinzustellen, besonders wenn es sich darum handelt, den Apparat vom Boden zu heben, so lehrt doch die Naturbetrachtung, dass diese Aufgabe auch den Vögeln nicht gar so leicht fällt, nur dass sie es zu Stande bringen, diese sie anstrengende und erschöpfende Leistung zu umgehen, indem sie darnach trachten, ihren Flug immer von höher gelegenen Punkten zu beginnen, weil sie sodann in ihrem gehobenen Gewicht bereits eine Triebkraft besitzen, die ihnen über alle Schwierigkeiten spielend hinweghilft und ihnen erlaubt, ihre Muskelkraft beinahe allein zur Lenkung, d. h. zur Verstellung ihrer auf der Luft aufliegenden Segelfläche, zu verwenden.

Die dabei in Anwendung kommende Theorie der schräg fallenden Fläche, welche die Vögel so schön, praktisch demonstriren und in ihren Resultaten bestätigen, ist die allerwichtigste Errungenschaft auf dem Gebiete der Flugtechnik, die, man kann es wohl behaupten, von der Mehrzahl der Flugtechniker bisher gar nicht recht erforscht, geschweige angewendet wurde.

Diese von dem verstorbenen Professor Gustav Schmitt in Prag vorzüglich entwickelte Theorie besagt: Dass jede mit einem bestimmten Gewicht belastete Fläche, wenn sie unter dem denkbar kleinsten Winkel durch den Druck ihres eigenen Gewichts schräg fallen soll, nur die Bedingung zu erfüllen hat, dass sie unter einem rechnungsmässig leicht festzustellenden Winkel, der während des Falles konstant bleiben muss, den Fall zu beginnen hat.

Jede Aenderung der Flächengrösse ändert auch den Fallwinkel und zwar in dem Sinne, dass der Fallwinkel mit der Zunahme der Flächengrösse kleiner wird, während die Geschwindigkeit des Falles, einerseits von dem normalen Segelwinkel, anderseits von der Grösse des Gewichts abhängig ist.

Will man also, dass ein Flugapparat lediglich durch den Druck seines Eigengewichtes beinahe horizontal und mit grosser Geschwindigkeit fliegt, so hat man ihm einfach eine recht grosse Segelfläche und ein recht bedeutendes Gewicht zu geben.

Diese Theorie sagt aber auch, dass, wenn die anfänglich in den normalen Segelwinkel eingestellte Fläche während des Falles aufwärts gedreht wird, die dadurch auftretenden Luftwiderstandsverhältnisse die Wirkung mit sich bringen, dass der fallende Flugkörper durch seine Schwere in die Ausgangshöhe in einer kurvenförmigen Bahn zurückgehoben wird, dabei aber, wie ein schwingender Pendel, seine Geschwindigkeit aufzehrt.

Wenn daher der Vogel von einem Baum abfliegt, um einen anderen entfernteren zu erreichen. so hat er sich eben nur dem Falle zu überlassen und dabei seine Segelfläche zu drehen.

Eine so greifbare Thatsache fand bisher in der praktischen Luftschifffahrt keine Verwendung. obwohl es klar ist. dass schon diese Eigenschaft der schiefen Fläche in vielen Fällen des Lebens von ungemeiner Bedeutung sein muss, ja dass durch sie die Luftschifffahrtsfrage eigentlich schon gelöst ist. Die Schwierigkeiten in der technischen Ausführung sind hier in viel geringerem Maasse vorhanden. als bei unseren gewöhnlichen Luft-Fahrzeugen. denn man ist mit dem Gewichte beinahe unbeschränkt. bedarf keines Ballons und kann somit Konstruktionen liefern, welche allen technischen Anforderungen entsprechen.

Man könnte in dieser Weise Wege von grosser Ausdehnung ohne Maschinen zurücklegen. wenn die Reibung in der Luft nicht wäre. die es verhindert, dass ein so fliegender Aëroplan dieselbe Höhe. von welcher er abgeflogen ist, in einer Welle wieder erreicht. Die Wellenberge. miteinander verbunden. liefern eine Falllinie von schwacher Neigung. welche aber doch endlich die Erde trifft.

Der Vogel würde das nämliche Schicksal theilen. wenn er ausser der Arbeitskraft seines Gewichtes nicht auch noch seine Muskelkraft besässe. welche ihm erlaubt. durch Flügelschläge seinem Fall eine Accaleration zu ertheilen. welche den eingetretenen Reibungsverlust ersetzt.

Die Grösse dieser nothwendigen Kraft ist schon durch das Vogelgewicht genau bestimmt. Die nothwendige Analogie zwischen Vogel und Flugapparat fordert daher, dass man den Aëroplan mit einer Maschine versieht. die fähig ist, dem fallenden Aëroplan in der Richtung der Fahrt die nämliche Accaleration zu ertheilen. welche der Vogel durch seine Flügelschläge in gleicher Richtung erhält.

Die Möglichkeit einer solchen Ausführung ist bei der Unbeschränktheit des Aëroplangewichtes ausser aller Frage und es ist daher die Folgerung gestattet, dass man künstliche Apparate ausführen kann. die genau so schnell wie die Vögel fliegen, wenn sie verhältnissmässig dieselbe Aëroplanfläche, die nämliche Widerstandsfläche in der Richtung der Bewegung. das nämliche äquivalente Gewicht des Vogels besitzen und endlich mit einer Maschine versehen sind. die, wie die Muskelkraft dem Vogel, dem fallenden Flugkörper die nothwendige Accaleration ertheilt.

Die strenge Untersuchung darüber. ob es auch möglich sei. Apparate zu liefern. welche die volle Kongruenz mit dem zum Urbilde genommenen Vogel in allen mechanisch nothwendigen Punkten in technisch richtiger Art herstellen, lautet günstig.

Nach den Berechnungen des Herrn Professors Gustav Schmitt (Wiener Ing.-Zeit. Jahrg. 1877 Heft VIII Seite 150) wird ein Adler mit dem Gewichte pro 3,37 Kilogramm und einer Segelfläche von 0,6 Quadratmeter. wenn er

seinen Flug von einem hochgelegenen Punkt aus mit einer Axen- resp. Segelflächenneigung nach abwärts von 3° 16′ beginnt, ohne Flügelschlag, blos durch den Druck seines Eigengewichtes mit einer horizontal gemessenen Geschwindigkeit 61.4 m pro Sekunde, d. i. mit 221 Kilometer pro Stunde. — 3 mal so schnell als Kurierzüge — und unter einem Fallwinkel von 9° 49′ fliegen.

Denkt man sich diesen Adler durch einen tausendmal grösseren ersetzt, so würde dieser Riesenvogel ein Segelareal von 600 Quadratmeter und ein Gewicht von 3370 Kilogramm besitzen und es würde dieser Aëroplan, vorausgesetzt, dass man ihm in der Richtung der Fahrt die äquivalente Widerstandsfläche des Adlers gäbe, sobald er mit der Neigung von 3° 16′ dem freien Fall überlassen würde, der in den mechanischen Grundbedingungen vorhandenen Kongruenz mit dem Adler halber, genau so wie der Adler selbst abwärts oder auch in Wellen fliegen müssen.

Zur Herstellung einer Segelfläche von 600 Quadratmeter benöthigt man

ein Gewicht von	150 kg
für eine Maschine von 20 Pferdekräften	2000 „
für andere Konstruktionstheile	400 „
zusammen	2550 kg
während das Eigengewicht des Apparates sein darf	3370 „
somit noch die Mitnahme einer Nutzlast von	820 kg

sich als möglich ergiebt.

Die äquivalente Widerstandsfläche des Adlers in der Richtung der Fahrt könnte man dadurch herstellen, dass man in der Mitte der Konstruktion einen aus festem Material hergestellten, dem Adlerkörper verhältnissmässig kongruenten Hohlraum anbringt, welcher als Behältniss für das zum Betriebe der Gasmaschine nothwendige Leuchtgas dienen kann.

Man kann also in der That einen dem Adler vollständig gleichenden Luftschiffkörper schaffen und ihm auch die erforderliche Muskelkraft durch eine 20pfd. Maschine ersetzen, die sicher der 1000fachen Kraft des Adlers gleichwerthig wäre.

Ist nun an diesem Apparat die Segelfläche verstellbar eingerichtet und die Schwerpunktslage tief genug gelegt, so ist mit aller Sicherheit anzunehmen, dass dieser künstliche Vogel genau so wie der natürliche fallen wird, wenn man ihn von einem hoch gelegenen Punkte frei fliegen lässt. Dies zu ermöglichen, unterliegt gewiss keinen Schwierigkeiten, denn man kann ihn ja mit einem Krahn in die Luft heben.

Wir folgern aus den bisher gegebenen Erörterungen, dass die Hoffnung auf die Realisirung der Luftschifffahrt mit ganz ausserordentlichem Erfolg eine vollberechtigte ist und dass gar keine Einwendung da ist, welche das Gelingen fraglich macht.

Wenn trotzdem nicht verlautet, dass man gewillt wäre, Versuche in dem angegebenen Sinne auszuführen, so kann ein solches Vorgehen wirklich

nur dadurch zu erklären sein, dass diejenigen Persönlichkeiten, welchen die Entscheidung in solchen eminent wichtigen Fragen zusteht, entweder absichtlich vor dem vorhandenen Beweismaterial die Augen verschliessen oder von vornherein der Meinung sind, jede Mühe auf diesem Gebiete sei eine vergebliche.

Wir glauben wohl, dass, wenn auch letztere Meinung an entscheidender Stelle thatsächlich vorherrscht, es gleichwohl in deren Pflicht gelegen wäre, Gründe, welche gegen ausführlich vorgebrachte Entwürfe sprechen, wenigstens nicht zu verschweigen, damit dieselben besprochen werden könnten.

Kaltes Schweigen gegen technische Fragen beobachten, fördert den Fortschritt nicht! Entweder ist eine technische Behauptung richtig oder unrichtig. Ist sie richtig, dann darf man sie nicht unbeachtet lassen, wird sie als unrichtig aufgefasst, so muss man den Muth haben, die Gründe, welche die Unrichtigkeit erweisen sollen, auch auszusprechen.

Notiz über die Hubkraft von Schiffsschrauben mit senkrechter Axe.

Von **Edm. Gerlach.**

Es dürfte die Leser dieser Zeitschrift vielleicht interessiren, etwas über die Hubkraft horizontaler Schiffsschrauben zu hören, da früher von Herrn Wölfert an seinem Ballon eine solche angebracht war und in neuester Zeit die Herren Lhoste und Mangot bei ihrer Fahrt von Cherbourg nach London von derselben Einrichtung einen sehr hübschen Gebrauch gemacht haben.*) Wahrscheinlich sind sie mit mehr Geschick zu Werke gegangen als jener, dessen Misserfolg die Benutzung der Schraube, um den Ballon zeitweilig zu belasten oder zu erleichtern, bei vielen in Verruf gebracht hat. Sonst hätte man gewiss schon mehr Versuche dieser Art unternommen. Aber freilich darf man keine Wunder erwarten. Uebertriebene Hoffnungen sind das Gefährlichste für die Stetigkeit des Fortschrittes. Sie haben sicher einen empfindlichen Rückschlag im Gefolge.

Es handelt sich also darum: **Was für einen Zug oder Druck vermag eine Menschenkraft****) **mittelst einer Horizontalschraube auszuüben?** Es ist dann Sache der praktischen Luftschiffer, zu entscheiden, ob eine solche nach Willkür zu erzeugende Be- oder Entlastung für die gewöhnliche Ballonschifffahrt von Werth ist. Verfasser dieses hatte vor einiger Zeit die Theorie der Schiffsschraube***) mit Rücksicht auf die neueren Kenntnisse des Flüssigkeitswiderstandes überarbeitet. Dabei hatte sich, so weit die wenigen bekannten Messungen, die zum Vergleich herangezogen

*) Vergleiche hierüber den Bericht Seite 309, Heft X, Jahrgang 1886 dieser Zeitschrift oder auch l'Aéronaute, 19. année, No. 9.

**) Eine Menschenkraft ist eine Kraft, welche in der Sekunde eine Arbeit von zehn (bis fünfzehn) Kilogrammmetern zu leisten vermag, d. h. ein Gewicht von 10 kg 1 m hoch heben kann.

***) „Civilingenieur", XXXII. Band, 4. Heft.

werden konnten, es zu beurtheilen erlaubten, eine recht erfreuliche Uebereinstimmung zwischen Theorie und Wirklichkeit gezeigt, ganz im Gegensatze zu den bisherigen Rechnungsergebnissen. Wendet man nun die allgemeinen Formeln auf den Fall an, dass das Schiff, diesmal ein Luftschiff, am Orte bleibt, so erfährt man ohne Schwierigkeit, welcher Axialdruck mit gegebener Arbeit, z. B. 10 Kilogrammmetern, an einer bestimmten Schraube erzeugt werden kann, oder umgekehrt, welchen Radius die ihren übrigen Eigenschaften nach bekannte Schraube haben muss, um mit gegebener Arbeit (10 kg) einen bestimmten Axialdruck zu erzeugen. Um uns nicht gleich Anfangs mit umfassenden Formeln aufzuhalten, denken wir uns einen besonderen Fall, eine zweiflügelige Schraube, deren Flügel zusammen den sechsten Theil eines Schraubenganges ausmachen, ihr Radius sei r Meter lang, die Steigung des Randes 1 : 4, *d. h.* die *trigonometrische Tangente* des von einer Tangente des Randes und der Axe gebildeten Winkels sei 4, oder anders ausgedrückt, die Ganghöhe betrage den vierten Theil des Umfanges, also $\pi r : 2$. Eine solche Schraube ist flacher als die bei Dampfschiffen in der Regel verwendeten, deren Ganghöhe häufig mehr als den dritten Theil des Umfanges $2 \pi r$ beträgt. Für den vorliegenden Zweck empfehlen sich aber flache Schrauben. Die Breite der einschneidenden Kante betrage ein Hundertstel des Radius und es sei ferner die aufgewendete Arbeit in Kilogrammmetern A, der damit erzeugte Axialdruck in Kilogrammmen P, während die Schraube in T Sekunden eine Umdrehung macht. Alsdann bestehen die beiden Gleichungen:

$$P = 0{,}562 \,.\, \sqrt[3]{r^2 A^2} \text{ und } T = 1{,}03 \,.\, r \sqrt[3]{r^2 : A},$$

in denen die aufzuwendende Arbeit und der Radius der Schraube als gegeben zu denken sind. Stellt man dagegen die Frage nach der Grösse der Schraube, so hat man umgekehrt:

$$r = 2{,}37 \,.\, P \sqrt{P : A} \text{ und } T = 4{,}33\, P^2 \sqrt{P : A^2}.$$

Aus der ersten Gleichung ersieht man, mancher vielleicht mit Befremden, dass der Druck, den die Schraube ausübt, um so grösser wird, je grösser sie selbst ist, wohlgemerkt bei Aufwand derselben Arbeit. Hierin liegt gar nichts Widersinniges, es ist nur eine Folge des bekannten Satzes: „Was an Kraft gewonnen wird, geht am Wege verloren“. Je grösser die Fläche ist, desto grösseren Widerstand findet sie in der Luft, desto weniger weit drängt sie diese zurück, desto grösser ist also der Druck. Uebrigens ist dafür gesorgt, dass die Bäume nicht in den Himmel wachsen, denn um einen starken Druck zu erzeugen, müssten die Schrauben unförmlich gross sein. Es sei nun, wie früher gesagt, $A = 10$ kg eine Arbeit, die ein Mensch stundenlang leisten kann, und es soll damit ein Druck von 10 kg erzeugt werden, so lehrt uns die dritte Gleichung, dass die Schraube einen Radius $r = 7{,}49$ m haben müsste, was wohl schon die Grenzen der bequemen Ausführbarkeit übersteigt. Sie würde dann erst in 13,7 Sekunden eine Umdrehung machen. Bei $r = 5$ m erhielte man $P = 7{,}6$ kg und $T = 7$ Sekunden. Diese

Grösse scheint anwendbar, denn bei dem unbedeutenden Druck von kaum 4 kg, den der ganze Flügel auszuhalten hat, dürfte er sich schon bei geringem Gewichte mit genügender Festigkeit herstellen lassen.

Eine einzelne Schraube würde ohne Zweifel in Folge des Rückstosses den Ballon in entgegengesetzte Drehung versetzen. Verwendet man also zwei entgegengesetzt rotirende und setzt für jede $A = 5$ kg und $P = 5$ kg, so dass also wiederum die Menschenkraft einen Axialdruck von 10 kg erzeugt, so müsste der Radius einer jeden gleich 5 Meter sein, und ihre Umdrehungszeit 9,16 Sekunden.

Wir haben als die Arbeit, welche ein Mensch für längere Zeit zu leisten vermag, 10 Kilogrammmeter angenommen. Diese Zahl kann aber bei einiger Uebung wohl auf 15 gebracht werden. Ausserdem würde es sich bei der Anwendung wohl nur um vorübergehende Leistungen handeln. Deshalb sind jedesmal netto 10 kg in Rechnung gestellt worden, ohne Abzug für die unvermeidlichen Arbeitsverluste.

In den obigen Formeln und Zahlenbeispielen vermisst vielleicht mancher Leser eine Angabe des Wirkungsgrades oder, wie man früher sagte, Nutzeffektes der Schraube. Der ist nämlich null, so lange die Schraube nur dazu dient, durch ihren Zug überschüssige oder fehlende Steigkraft auszugleichen, so dass das Gleichgewicht zwischen Steigkraft und Gewicht des Ballons aufrecht erhalten wird. Bei einer wirklichen Verschiebung ist der Wirkungsgrad positiv oder negativ, je nachdem das Sinken oder Steigen im Sinne der arbeitenden Schraube geschieht oder im entgegengesetzten. Für diesen Fall sind die anzuführenden Formeln nicht mehr streng giltig. Man müsste dann auf die allgemeine Theorie zurückgehen, was, so lange kein bestimmter Anlass vorliegt, vermieden werden soll.

Nach dem Gesagten ist es wahrscheinlich, dass ein Mann vermittelst einer oder zweier Horizontalschrauben von passender Grösse einen Ballon nach Willkür um nahezu 10 kg vorübergehend leichter oder schwerer machen kann.

Es erübrigt noch, diejenigen Formeln anzugeben, aus welchen jene früheren folgten. Es bedeute wie bisher A die Arbeit, P den Axialdruck, r den Radius, x das Steigungsverhältniss des Randes, das früher gleich 1 war, k einen Widerstandsfaktor $k = \frac{\zeta\gamma}{2g}$, wobei γ das Gewicht eines Kubikmeters Luft in Kilogrammen, g die Fallbeschleunigung 9,81 m und ζ ein konstanter Faktor 1,8 bis 2 ist, und endlich α und β zwei noch anzugebende Zahlen, so hat man

$$r = \frac{\alpha P}{\beta A}\sqrt{\frac{P}{\beta k}} \quad \text{und} \quad T = \frac{2\pi\alpha^2 P^2}{x\beta^2 A^2}\sqrt{\frac{P}{\beta k}}.$$

Hierin ist $\beta = 11{,}22\, x L : n$ und $\alpha = \beta + \frac{1}{4} b m x^4$, und zwar sollen die m Flügel zusammen den n^{ten} Theil eines Schraubenganges ausmachen, während b angiebt, den wievielten Theil ihrer Länge die Breite der ein-

schneidenden Kante ausmacht. Die Grösse L endlich ist eine Funktion der Steigung $1 : x$, nämlich:

$$L = \frac{3}{x^3} \int_0^x \frac{y^3 \, dy}{\frac{\pi}{4} + \sqrt{y^2 + 1}}$$

und hat die Werthe:

x	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4
L	0,639	0,658	0,676	0,692	0,707	0,720	0,732	0,743

Wegen der Herleitung der gegebenen Formeln muss auf die erwähnte Abhandlung verwiesen werden.

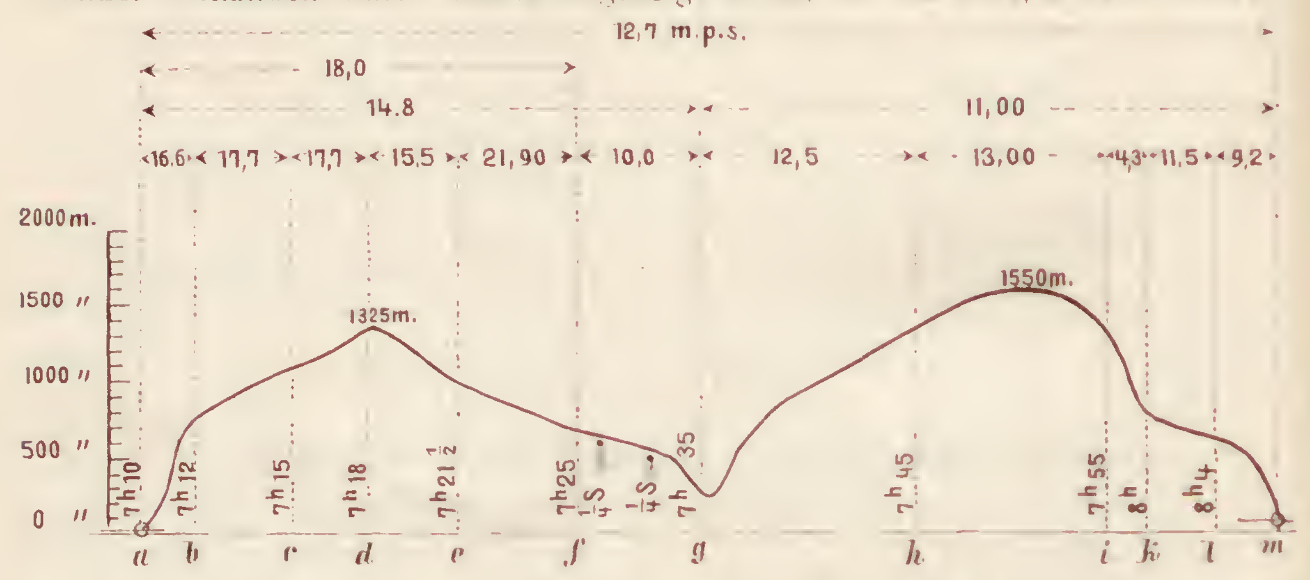
Fahrt des Ballons „Viktoria" am 6. Mai 1886.

Das Studium der in Frankreich seit vielen Jahren in so grosser Anzahl wissenschaftlich durchgeführten Luftreisen, welche in der in Paris erscheinenden Zeitschrift „L'Aéronaute" veröffentlicht sind, zeigt, dass der Wind in den seltensten Fällen parallel zur Erdoberfläche streicht, vielmehr, beeinflusst durch die Oertlichkeiten, im Terrain zumeist wellenförmige Kurven bildet. Sind diese Oertlichkeiten grössere Terrainerhebungen oder Vertiefungen, so lenken sie den Luftstrom durch ihren Eigencharakter nach oben oder unten ab; strömt hingegen die Luft über von der Sonne erwärmten Boden, über Gewässer, Wälder etc. hinweg, so veranlassen diese Terrainzufälligkeiten indirekt in Folge der durch sie bedingten Temperaturveränderung der Luft, resp. der hierdurch entstehenden Luftcyklonen etc. eine Komplizirung der Bewegung in der Atmosphäre im vertikalen und oft zugleich im horizontalen Sinne. Gleichwie ein Felsen oder eine Vertiefung, oder eine Quelle auf dem Grunde eines Flusses das darüber wegfliessende Wasser in wellenförmige Bewegung mit seitlicher Wirbelbildung versetzt, so zwar, dass die verschiedenen Wassertheilchen je nach ihrer Lage zum eigentlichen Stromstriche oder zur Wirbelzone eine gegenseitig verschiedene Geschwindigkeit im Sinne der Flussrichtung erhalten, so erfährt auch der über die Erdoberfläche hinstreichende Luftstrom um so grössere Ablenkung von seiner ursprünglichen Richtung, bildet also um so grössere Wellen-Berge und -Thäler, je stärker der beregte Einfluss der mannigfaltigen Terrain-Oertlichkeiten ist. Ueber die Höhen-, Längen- und Breiten-Ausdehnung dieser Luft-Wellen-Berge und -Thäler, sowie der damit in Verbindung stehenden Neben- und Seitenwinde (Wirbelerscheinungen) können und werden zahlreiche wissenschaftlich durchgeführte Luftreisen dereinst Aufschluss geben.

Eine Illustration zu dem Ebengesagten lieferte die Ballonfahrt vom 6. Mai 1886, welche Herr Aëronaut Opitz sowie der Unterzeichnete in der Gondel der „Viktoria" ausführten.

Vom Abfahrtspunkte (a) bis zur Ortschaft Diedersdorf (d) — Flugrichtung süd-süd-westlich — besass die Viktoria eine mittlere horizontale Geschwindigkeit

von 18,0 m pro Sekunde. Es ist schwer zu sagen, in welcher Höhe das Luftschiff seine Gleichgewichtslage erreicht hatte, da kein Instrument in der Gondel vorhanden war, welches angezeigt hätte, ob das Steigen über 1000 m



eine Folge des Auftriebes des Gases, oder aber der Aufwärtsbewegung des Luftstromes war. Hingegen ist es wahrscheinlich, dass der Ballon aus der Höhe von 1325 m von dem nieder zur Erde gehenden Luftstrom in dessen Wellenthal mitgenommen wurde und dabei sich dem eigentlichen Luftstromstriche genähert hat, da die horizontale Geschwindigkeit bis fast 22 m pro Sekunde zunahm. Der Luftstrom brach sich hierauf auf der Erde in dem Thalgrund südlich des Rangsdorfer Sees (g). Hierbei trat die Erscheinung zu Tage, dass die Flugbahn der Viktoria thalabwärts gegen den ebengenannten See hin, also im horizontalen Sinne, eine Ausbiegung erfuhr [cfr. den Einfluss der Seenplatte auf die Flugrichtung der Barbara am 10. Dezember 1885*), sowie den Einfluss der Gewässer überhaupt auf die Traeés diverser Flugbahnen, welche als Resultate „des ascensions de longue durée“ in der französischen Zeitschrift „L'Aéronaute“ seit dem Jahre 1882 veröffentlicht wurden.]

Von dem bezeichneten Thalgrunde aus stieg das Luftschiff, ohne dass Ballast ausgeworfen wurde, bis zur Höhe von 1550 m, war also offenbar von einem allmählich mit mässiger Geschwindigkeit ansteigenden Luftstrome, welcher die ursprüngliche süd-süd-westliche Richtung wieder besass, mit hochgenommen worden. Der Ballon scheint aber über der Ortschaft Kummersdorf (i) unter diesen aufsteigenden und somit unter den über ihn wegstreichenden Luftstrom gefallen und in eine Art Luftwirbel gerathen zu sein. Denn einerseits besass die Victoria von i bis k eine mittlere horizontale Geschwindigkeit von nunmehr 4,3 m pro Sekunde, andererseits trat die überraschende Erscheinung auf, dass die Insassen der Gondel, kurz nachdem Kummersdorf passirt war, plötzlich einen starken seitlichen Wind von rechts verspürten, der gleich darauf das Luftschiff nach links mitnahm — worauf wieder scheinbare Windstille in der Gondel herrschte — während etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten nach

*) Siehe Heft VIII Seite 235 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift.

diesem Phänomen ein von links kommender seitlicher Windstoss die Viktoria nach rechts trieb.

Da die Dunkelheit mehr und mehr zunahm, das Luftschiff sich aber einer grösseren Waldblösse näherte, welche zur Landung einlud, so wurde der offenbar wegen Gasverlustes in's Fallen gerathene Ballon in dieser Bewegung nicht behindert und der Abstieg zur Erde beim Punkte m bewerkstelligt.

Das Thermometer, welches die Fahrt am 10. Dezember 1885*) begleitet hatte und keineswegs feinfühlig zu nennen war, zeigte diesmal auf der ganzen Luftreise konstant + 9,5° C.

Berlin, im Monat Mai 1886.

Brug, Premier-Lieutenant im k. Bayerischen 1. Pionier-Bataillon.

Ueber die Konstruktion von Kugel-Netzen.

In solchen Fällen, wo man bei der üblichen Herstellung einer kugelförmigen Ballonhülle aus spindel- oder lanzettförmigen meridionalen Streifen eine besonders grosse Genauigkeit anstrebt, dürfte die folgende mathematische Behandlung des Gegenstandes nicht ohne Interesse sein, welche wir einer Abhandlung von Dr. Alois Höfler, Professor am k. k. Theresianischen Gymnasium in Wien, entnehmen**).

„Die Konstruktion eines ebenen Kugelnetzes ist wegen der doppelten Krümmung der Kugelfläche nur in Annäherungen möglich, indem nur die Krümmung nach einer Dimension durch Biegen des Netzes beim Zusammensetzen verwirklicht, die Krümmung nach der zweiten Dimension aber vernachlässigt wird. — Sehr verbreitet ist dasjenige Verfahren der Bildung eines annähernden Kugelnetzes, welches die Kugeloberfläche durch eine Anzahl gleich weit abstehender „Meridiane“ in Kugel-Zweiecke zerlegt und diese sodann mit Vernachlässigung der Krümmung nach der Dimension der Breitenkreise in die Ebene ausgebreitet denkt, wobei jedes Zweieck die Form einer von zwei symmetrischen Kurven begrenzten Lanzette erhält, deren Länge $\frac{U}{2}$ und deren Breite $\frac{U}{n}$ sein muss, wenn der Umfang des grössten Kreises der Kugel U und die Anzahl der Zweiecke n werden soll.

Es bleibt nun noch die Natur der Begrenzungskurve festzustellen. — Es findet sich in Bezug hierauf in mehreren Lehrbüchern ohne nähere Motivirung der durch die polaren Endpunkte und den Endpunkt des Querdurchmessers der Lanzette gehende und somit vollkommen bestimmte Kreis-

*) Siehe Heft VIII Seite 235 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift.

**) „Netz, Oberfläche und Kubikinhalt des Cylinderstutzes und der Kugel.“ Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. 1887. S. 1—26.

bogen als Begrenzung angewendet. Dass sich nun dies aber keineswegs von selbst versteht und dass namentlich nicht etwa schon deshalb, weil jene Begrenzungslinie an der Kugel selbst einen Kreisbogen — nämlich einen Meridian — bildet, sie auch im Netze einem Kreise angehören müsse, lässt sich unter Anderem durch den Hinweis auf den schief abgeschnittenen Cylinder in's Gedächtniss rufen, indem sich hier die Grenzellipse beim Abrollen des Mantels in eine ganz heterogene Kurve, nämlich eine Sinuskurve, verwandelt. — Um aber überhaupt etwas Bestimmtes über die Natur der Kurve aussagen zu können, muss vor allem festgestellt werden, in welcher Weise man sich die nur im Sinne einer Annäherung statthafte Ersetzung der den Breitekreisen angehörigen Bögen durch Gerade vollzogen denken will. Hierüber dürfte es nun kaum eine näher liegende Feststellung geben, als die, dass man die Mittellinie (Symmetrale) des Zweiecks (der Lanzette) zu einer Geraden ausstreckt und in jedem Punkte dieser Geraden nach beiden Seiten hin je die halbe Länge des durch denselben gehenden Breitenkreis-Bogens als Senkrechte aufträgt. Unter dieser Voraussetzung lässt sich leicht durch eine (hier fortgelassene) geometrische Betrachtung zeigen, dass die Begrenzung des in die Ebene ausgebreiteten Kugelzweiecks wieder eine Sinuskurve von der Basis $\frac{\pi}{2} b = \frac{U}{4}$ und der Höhe $\frac{U}{2n}$ sei, wobei b der Radius, U der Umfang der Kugel ist.

Das praktische Verfahren für die Konstruktion des Netzes einer Kugel vom Umfange U, d. i. vom Radius $\frac{U}{2\pi}$ aus, z. B. 12 Zweiecken, gestaltet sich nun so: 1) Man zeichnet einen Kreis vom Durchmesser $\frac{U}{12}$, d. i. vom Halbmesser $\frac{U}{24}$, theilt den vierten Theil seines Umfanges in gleiche Theile, am bequemsten und ausreichend genau 9 an der Zahl, entsprechend je 10 Bogengraden und fällt aus den Theilungspunkten Senkrechte auf den ersten Halbmesser des Viertelkreises. 2) Man theilt eine Strecke von der Länge $\frac{U}{4}$ in eben so viele Theile als Viertelkreise [9] und errichtet in den Theilungspunkten der Strecke senkrecht auf sie der Reihe nach die Senkrechten des Viertelkreises. 3) Durch freie Verbindung der so erhaltenen Endpunkte der Senkrechten erhält man Kurven, deren vier zu einer Lanzettform zusammengesetzt ein Zweieck liefern: 12 der letzteren zusammengefügt bilden dann die „Netzkugel".

Bisher ist bei Bestimmung der Begrenzung der Zweiecke nur auf die eine Bedingung Rücksicht genommen worden, dass die Breite der Zweiecke an den verschiedenen Stellen der Grösse der entsprechenden Breitenkreise gemäss sei. Für die Brauchbarkeit des Netzes aber sind noch die beiden Umstände entscheidend, in welcher Annäherung die einzelnen Zweiecke beim

Zusammenfügen 1) den vollen Winkel 2π um den Pol der Netzkugel herum ausfüllen, und 2) in ihrer Krümmung nach der Dimension der Meridiane wirklich mit der Krümmung der Kugel selbst übereinstimmen.

Bezüglich der beiden Fragen ist es wichtig, den „Winkel an der Spitze der Sinuskurve", d. h. den Winkel φ, den die im Punkte A der Sinuskurve an letztere gezogene Tangente AT mit deren Basis bildet, zu vergleichen mit dem Winkel ψ, unter welchem sich an einer wirklichen Kugel von $2n$ äquidistanten Meridianen je zwei benachbarte resp. deren Ebenen schneiden. Für letzteren Winkel erhält man, da $2n \cdot \psi = 2\pi$ sein soll, den Werth $\psi = \frac{\pi}{n}$; und speziell für $n = 12$ ist $\psi = 15^0$. Dagegen finden wir die Grösse φ am anschaulichsten durch die Bemerkung, dass sich die Sinuskurve von der Basis $\frac{\pi}{2}b$ und der Höhe a so an einen Kreiscylinder b legen lässt, dass die Ebene der Ellipse, in welche hierbei die Sinuskurve übergeht, mit der Ebene des durch die Basis gebildeten Kreises einen Kantenwinkel einschliesst, der ebenfalls φ ist: denn im Punkte A stehen die unendlich nahe angrenzenden Stücke beider Kurven auf der Kante senkrecht. Die Grösse des Kantenwinkels bestimmt sich durch die Gleichung $tang\,\varphi = \frac{a}{b}$ und es ist demnach auch der Winkel φ an der Spitze der Sinuskurve von der Höhe a und der Basis $\frac{\pi}{2}b$ gegeben durch $tg\,\varphi = \frac{a}{b}$. Für jene besonderen Sinuskurven, welche die n Zweiecke des Kugelnetzes begrenzen, ergiebt sich in Folge der Relation $2na = 2\pi b$ oder $a = \frac{\pi}{n}b$ der Werth $tg\,\varphi = \frac{\pi}{n}$. Man sieht hieraus, dass φ nur ein Näherungswerth, und zwar kleiner ist als das genaue ψ, da erst die goniometrische Tangente von φ den nämlichen Werth hat wie ψ. Die Annäherung von φ an ψ wird aber um so genauer, je grösser n, d. h. je schmaler jede Lanzette des Kugelnetzes genommen wird.

Für $n = 12$ wird $tg\,\varphi = \frac{\pi}{12}$, woraus $\varphi = 14^0 40' 15''$ — so dass also der Fehler $\psi - \varphi = 0^0 19' 45''$, welcher für jede Lanzette doppelt und daher für das ganze Kugelnetz 24 mal genommen $7{,}9^0$ — allgemein $2n\left[\frac{\pi}{n} - arctg\frac{\pi}{n}\right]$ — giebt. So viel also fehlt unserem Kugelnetz zur Ausfüllung des vollen Winkels um den Pol herum.

Führt man die analogen Rechnungen für die durch Kreisbögen begrenzten Zweiecke aus, so erhält man für $n = 12$, $\varphi' = 18^0 55' 28''$, wobei der Fehler $\varphi' - \psi =$ fast 4^0, welcher 24 mal genommen rund 94^0, also über einen Rechten beträgt!

Für die Frage, welches der beiden Kugelnetze theoretisch berechtigter ist, ist es von Interesse, welcher Grenze sich die Summen φ resp. φ' aller

Winkel an der Spitze der Zweiecke nähern, wenn man die Anzahl n der Zweiecke unendlich wachsen lässt.

Beim Sinuskurven-Netz ist $tg\,\varphi = \frac{\pi}{n}$, daher $\varphi' = arc\,tg\,\frac{\pi}{n}$ und somit $\varphi = \lim_{n=\infty} 2n\,.\,arc\,tg\,\frac{\pi}{n} = 2\pi$, wie man durch die der Form $\infty\,.\,0$ entsprechenden Differentiationen nach n findet. Auch durch elementare, aber allerdings nicht ganz einwurfsfreie Rechnung erhält man dasselbe Resultat, indem man für $n = \infty$ sogleich $tg\,\frac{\pi}{n} = \frac{\pi}{n}$ nimmt, dann ist $\varphi = \lim 2n\,\varphi' = \lim 2n\,\frac{\pi}{n} = 2\pi$.

Beim Kreisbogen-Netz dagegen ist $tg\,\varphi' = \frac{4n}{n^2-4}$; daher $\varphi' = arc\,tg\,\frac{4n}{n^2-4}$ und somit $\varphi' = \lim_{n=\infty} 2n\,.\,arc\,tg\,\frac{4n}{n^2-4} = 8$, wie sich wiederum durch die Differentiation, oder übereinstimmend aus der minder exacten Ersetzung von $arc\,tg\,\frac{4n}{n^2-4}$ durch $\frac{4n}{n^2-4}$ selbst ergiebt, wobei $\varphi' = \lim 2n\,.\,\frac{4n}{n^2-4} = \lim \frac{8n^2}{n^2-4} = \lim \frac{8}{1-\frac{4}{n^2}} = 8$. Von diesen Werthen stimmt der für $\varphi = 2\pi$ mit der vorauszusehenden Eigenschaft, dass unsere Netzkugel für $n = \infty$ eine wirkliche Kugel wird, während das Kreisbogen-Netz auch bei unendlich vielen Lanzetten noch ein Unding bleibt, wie der Ueberschuss $8 - 2\pi = 8 - 6{,}28.. = 1{,}72$, d. i. 27,4 % Fehler beim Schliessen selbst noch des theoretisch vollkommensten Netzes dieser Art zeigt!

Im Zusammenhange mit der Frage nach dem Schliessen des Netzes hinsichtlich der Spitzen steht die nach der Krümmung der einzelnen Zweiecke beim Aneinanderfügen ihrer Ränder. Für letzteres ist die Bedingung charakteristisch, dass diese Ränder ebene Kurven bilden müssen, weil beide Zweiecke in Bezug auf diese Kurven symmetrisch zu liegen kommen sollen. Erinnern wir uns nun, dass, wenn der Ebene einer Sinuskurve die Krümmung eines Kreiscylinders ertheilt wird, in welchem die Ebene des nunmehr von der Basis der Sinuskurve gebildeten Kreises senkrecht steht auf der Cylinderaxe, die Sinuskurve eine ebene Kurve (eine Schnittellipse des Cylinders) bildet, so dürfen wir jetzt umgekehrt sagen: damit die Ränder zweier aneinander stossender Zweiecke in die nämliche Ebene fallen, muss ihre Mittellinie die Krümmung eines Kreises erhalten. Und somit: Jedes Zweieck der Netzkugel ist nach der Dimension des Meridians ebenso gekrümmt, wie die wirkliche Kugel.

Die vorigen Ergebnisse geben uns nunmehr ein genaues Bild von der

Art der Annäherung, mit der die in sich widersprechende Aufgabe, ein ebenes Netz zu einer Kugel zusammenzufügen, von unserem Sinuskurven-Netz dadurch gelöst wird, dass man je eine der einander widersprechenden Bedingungen auf Kosten der übrigen nur annähernd erfüllt. — Giebt man nämlich jedem Zweiecke genau die Breite $\frac{U}{12}$, genau die Begrenzung durch Sinuskurven und genau die Krümmung des Kreises und fügt die 12 gekrümmten Zweiecke an einander, so stehen die Ebenen des ersten und des letzten Randes um den oben erwähnten Winkel von $2n\left[\frac{\pi}{2n} - arc\,tg\,\frac{\pi}{n}\right]$ $= 7{,}9^{\circ}$ von einander ab. Man könnte nun diesen Abstand dadurch zu ersetzen suchen, dass man den Sinuskurven jedes Zweieckes nicht die Höhe $a = \frac{U}{24}$, sondern eine etwas grössere Höhe a' giebt, deren Werth sich daraus bestimmt, dass wir statt φ jetzt $\varphi = 15^{\circ}$ setzen. Dann ist $tg\,\varphi$ $= \frac{a'}{b'}$, $a' = b\,.\,tg\,\varphi = \frac{U}{2\pi}\,.\,tg\,15^{\circ} = \frac{U}{23{,}47\,.\,.}$. Es müsste also jedes Zweieck, sowohl an den dem Aequator, wie an allen übrigen den Breitenkreisen entsprechenden Stellen im Verhältnisse 24 : 23,47 breiter gemacht werden, damit das Netz vollständig schliesse, ohne Aenderung der richtigen Krümmung der Meridiane und der verhältnissmässigen Länge der Breitenkreise. Diese modifizirte Netzkugel hätte dann aber nur mehr nach der Dimension der Meridiane genau den Umfang U, die Aequatorlänge aber wäre $\frac{24}{23{,}47}\,U = 1{,}023\,U$. — Statt der genauen Grösse des Umfanges kann man aber auch die eine oder andere der beiden übrigen von oben genannten Bedingungen opfern, um das Schliessen des Netzes zu erreichen; z. B. die genaue Sinuskurvenform, indem man die Winkel φ an den Spitzen von $14^{\circ}40'15''$ auf 15° ergänzt, und die Abweichung gegen die Mitte des Zweiecks hin verschwinden macht. Behält man dagegen das Netz ganz ungeändert, so wird beim Aneinanderfügen des ersten und letzten Randes die bis dahin genaue kreisförmige Krümmung etwas geändert, indem sich am Pole der „Netzkugel" eine (allerdings sehr schwache) Spitze bildet."

Zum Schluss wird dann noch Einiges über die praktische Ausführbarkeit des Sinuskurven-Netzes und die Unausführbarkeit des Kreisbogen-Netzes bei der Anfertigung von Papiermodellen bemerkt. Letzteres Netz sei völlig unfähig, beim Zusammenkleben gut zu schliessen. „Der Fehler dagegen, welchen das Sinuskurven-Netz aufweist, ist kaum so gross, als die durch das Konstruiren, Ausschneiden und Kleben unvermeidlichen Fehler und bildet kein Hinderniss für das Schliessen des Netzes, zumal die fehlenden 8° auf 360° fehlen."

Wir verfehlen nicht, bei dieser Gelegenheit daran zu erinnern, dass unter Anderen in Moedebeck's „Luftschifffahrt" (II. S. 12—15) die Konstruktion des Kugelnetzes sehr instruktiv auseinandergesetzt und eine Tabelle mitgetheilt ist, welche die Berechnung sehr erleichtert. Dr. Kbg.

Betrachtungen über einige zum Baue von Luftfahrzeugen verwendbare Materialien.

Von Ingenieur-Aëronaut G. Rodeck.

Eine wichtige und daher bei der Konstruktion aëronautischer Maschinen stets in reifliche Erwägung zu ziehende, technische Frage betrifft das zu diesem Zwecke geeignete Material. Dieselbe bildet ein zu umfangreiches Thema, um in Kürze behandelt werden zu können; ich beschränke mich daher auf einige Mittheilungen, welche für aëronautische Konstrukteure Interesse haben dürften.

Ein vielfach gemachter, besonders an in Wirklichkeit ausgeführten Erzeugnissen der Aëronautik oft ersichtlicher Fehler liegt darin, dass Konstructionstheile, hauptsächlich Fortbewegungsapparate, entweder zu plump und überstark oder zu zierlich, den aus praktischen Gründen zu stellenden Anforderungen nicht entsprechend ausgeführt sind. Da in der Luftschifffahrtstechnik nur wenige mustergültige Vorbilder bekannt sind und es neben der allerdings stets vorauszusetzenden theoretischen Berechnung viel auf das „Probiren“ ankommt, welches nach einem allbekannten Sprüchwort, das in der Aëronautik treffend bestätigt wird, über das Studiren geht, so ist es, in Sonderheit bei Konstrukteuren, die weniger praktische Erfahrungen hinter sich haben, nicht immer leicht, das Richtige zu treffen.

Man findet als Materialien zur Herstellung von Flügeln, Luftschiffsschrauben, Luftruderapparaten etc. hauptsächlich Stahl, Eisen, Messing in Stab- oder Rohrform, in der Regel mit Stoffen, wie Seide, Leinen, auch wohl Segeltuch, überzogene Rahmwerke bildend, verwendet. Ferner findet man Flügelflächen aus gewalztem Stahl-, Kupfer- oder Messingblech (aus letzterem seltener) hergestellt. Es sind auch Flügel nach dem System der amerikanischen Stuhlsitze, aus gekreuzt übereinander geleimten, dünnen Holzblättern verfertigt worden. Ein wegen seiner günstigen Eigenschaften besonders brauchbares Metall ist das Aluminium, dessen Verwendung für aëronautische Zwecke allerdings zur Zeit durch den hohen Preis noch sehr beschränkt wird. Ein anderes sehr empfehlenswerthes Verfahren, grössere Flügel und Luftschrauben herzustellen, dürfte dagegen noch nicht bekannt und daher hier in Erwähnung zu bringen sein.

Ein Hamburger Modelltischlermeister, Herr Lindow, fertigt auf eine eigenthümliche, billige Weise sehr zweckmässige Flügelapparate an. Derselbe benutzt hierzu die getrockneten Blätter einer (nach Beurtheilung des Herrn Sadebeck, Directors des „Botanischen Museums“ zu Hamburg) ostindischen Palme, welche auf den Schiffen zur Verpackung von überseeischen Gütern benutzt wird. Aus diesen, durchschnittlich 1—1,2 m langen Blättern wird die mittlere Hauptrippe herausgeschnitten und abgeschält. Eine solche Rippe hat eine Stärke von 3—5 mm und spitzt sich nach dem Ende hin auf eine Feinheit von c. 1 mm zu. Die Herstellung der Flügel geschieht nun, indem

man in eine Stange (aus Eschen- oder Buchenholz) in einem Abstande von etwa 2—3 cm von einander diese Blattrippen einsetzt, in der Weise, wie die Zähne eines Kammes angeordnet sind. Die Rippen werden alsdann auf beiden Seiten mit Papier oder einem anderen ähnlichen Stoffe beklebt und somit wird eine äusserst stabile, elastische Fläche gebildet. Für Interessenten, Konstrukteure von Luftschiffen etc. dürfte es sich lohnen, mit Herrn Lindow in Hamburg, Michaelisstrasse 68, in Verbindung zu treten: derselbe fertigt auch sehr geschickt kleinere aëronautische Modelle. Es findet sich wohl später Gelegenheit, auch über die nicht uninteressanten Prinzipien eines von Herrn Lindow erfundenen Flugapparates zu berichten. —

Die verschiedenen Stoffe, welche zur Herstellung von Ballonhüllen verwendet werden, sind sehr zahlreich, ich möchte jedoch nur auf eine Papierkomposition aufmerksam machen, welche als Ballon-Material sich verwenden lassen dürfte. Neu ist allerdings der Papierballon nicht; man hat sogar Montgolfièren aus Papier gefertigt, welchen Menschen sich anvertrauten. Trotzdem sind die Papierballons nicht allgemeiner in Gebrauch gekommen, da dieses Material dazu doch nicht vollkommen genug erschien. Durch einen Papierfabrikanten gelangte ich nun in Besitz einer Probe, welche auf Grund spezieller Bestimmung für eine aëronautische Verwendung angefertigt wurde. Dieselbe besitzt alle Eigenschaften eines Papiers, aus welchem Luftballonhüllen sich fertigen lassen: in seiner jetzigen Gestalt ist dasselbe sehr gut für Ballons zu brauchen, welche nicht auf längere Diensttauglichkeit berechnet sind, z. B. Torpedoballons, Pilotballons etc. Desgleichen könnte man aus diesem Materiale für militärische Schiessübungen und Versuche „Zielballons“ herstellen. Sofern es dem Fabrikanten gelingt, die dem Papiere noch fehlende Eigenschaft grösserer Dauerhaftigkeit demselben beizubringen*) so würde dieses Material einen völligen Ersatz für die baumwollenen Ballons bieten und gewiss viel gebraucht werden, zumal es sich um die Hälfte billiger stellen würde. —

Zum Schluss sei noch einer neuen Gondelkonstruktion Erwähnung gethan. Bekanntlich sind in der Regel die Ballongondeln aus Weiden und Rohr geflochten, sie sind daher ziemlich schwer von Gewicht, und entbehren auch die zweckmässige Elastizität. Aus einem Geflecht von Strohseilen und Rohr, mit einer dünnen Hanfleine durchwirkt, habe ich mir eine Gondel hergestellt, welche nur etwa halb so viel wiegt, als eine Korbgondel alter Konstruktion von gleicher Grösse. Die das Geflecht der Gondel durchziehende hanfene Leine ist mit durchbohrten Korken überreiht, welche sich sehr fest mit dem Flechtwerk verbinden und die Schwimmfähigkeit der Gondel vergrössern. Die inneren seitlichen Wandungen der Letzteren sind mit Luftpolstern ausgelegt, welche dieselbe im Wasser schwimmend erhalten und

*) Es wird unter dem Einflusse von z. B. Tage andauerndem Regen etwas undicht, was der Erfinder jedoch abzuändern hofft.

gleichzeitig, bei der unangenehmen Situation einer stürmischen Landung, den Gliedmassen der Insassen einigen Schutz darbieten. Hauptsächlich bei den von mir beabsichtigten Luftfahrten im kommenden Sommer, welche wahrscheinlich wie im Vorjahre von den Grossstädten der dänischen, schwedischen und holländischen Küste aus erfolgen werden, hoffe ich die Erwartungen, welche ich an die Brauchbarkeit der neuen Gondel knüpfe, erfüllt zu sehen.

Alte Darstellungen fliegender Menschen.

Von **Hermann Moedebeck.**

Die Wiedergabe einer altägyptischen Bronze, einen beflügelten Menschen darstellend, in Tissandier's Buch „La navigation aérienne", veranlasste mich, auch im Berliner Museum nach solchen Schätzen Umschau zu halten. Diese Bilder haben freilich, wie auch Tissandier sagt, nur eine symbolische Bedeutung, trotz alledem erscheint es aber nicht weniger interessant, den Vorstellungen einer weit hinter uns liegenden Vergangenheit nachzugehen und die zu Grunde liegenden Ideen zu erforschen. Meine Bemühungen waren nicht erfolglos. Vorausgeschickt sei, dass die Darstellung des ägyptischen Sonnengottes Ra durch eine beflügelte rothe Sonnenscheibe geschah. Dieser Gott repräsentirte da Gute, die schöpferische Kraft. Ihm war der Sperber und ein nach Rücktritt der Nilüberschwemmung in grossen Mengen auftretender Mistkäfer (Skarabaeus) heilig. Letzterer ist auch in grosser Anzahl in Stein nachgebildet im Museum vorhanden. Er soll schön glänzende Flügeldecken haben und dadurch beim Fliegen dem Symbol des Sonnengottes gleich erscheinen.

Ich fand nun im historischen Saal des hiesigen ägyptischen Museums im runden Schautisch zunächst unter No. 1994 eine Sperberfigur mit Menschenkopf und ferner unter No. 2000 einen grösseren Skarabaeus mit Menschenkopf und Händen. Es darf wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass hierunter eine Darstellung des Gottes Ra selbst zu verstehen ist.

Anders dagegen verhält es sich mit den Figuren auf den goldenen Armbändern der Königin von Meroë (No. 156, 157, 158). Sie stellen eine mit vier Flügeln und einer Königskrone versehene weibliche Figur dar. Die Flügel scheinen besonders konstruirt und mit Handgriffen versehen zu sein.



Indess liegt die Erklärung auch hier sehr nahe. Die Könige waren, nach dem Glauben der alten Aegypter, die Söhne der Sonne (Pharao). Der schöpferischen männlichen Kraft des Sonnengottes Ra musste aber noch eine erhaltende weibliche zur Seite stehen. Als solche galt in Sais die Göttin Neith, in Bubastis die Göttin Pacht, in Ober-Aegypten die Göttin Mut (Mutter).

Wahrscheinlich nun wurde diese Göttin die Patronin der Königinnen und es erscheint sonach erklärlich, wenn die äthiopische Königin von Meroë die Göttin Mut, welche selbst oft als Geier dargestellt wurde, zur bildlichen Ausstattung ihres königlichen Schmuckes wählte. Das gehenkelte Kreuz, welches die Göttin in jeder Hand hält, gilt als Zeichen des Lebens.

Im Anschluss hieran möchte ich auf eine ähnliche Erscheinung in der alten javanischen Religion hinweisen, wie solche auf den Tempelruinen von Juku nach Dr. Horsfield häufig dargestellt sein soll. Der Zusammenhang mit der altägyptischen und mosaischen Religion lässt sich nur in den Uranfängen, beispielsweise durch die gleiche Schöpfungsgeschichte von Adam und Hawa (Eva) mit ihren Söhnen Kabil (Kain) und Abel, nachweisen. Möglich ist es also, dass die nebenstehende Figur eine der ägyptischen Mut identische Javanengöttin ist. Andererseits kann man sie allerdings auch für eine symbolische Darstellung des weiblichen Charakters halten, ich möchte aber hinzusetzen, vom Standpunkte des Javanen aus. Man erkennt aus der Figur die Wehrlosigkeit, denn die Arme sind Flügel, mit denen sich allerdings dann das Weib hoch über das Irdische zu erheben vermag. Die Eitelkeit ist durch Kopfputz und Schmuck an Ohr, Hals und Arm zum Ausdruck gebracht. Auch die üblen Seiten fehlen nicht, weder der grosse Schnabel, noch die Krallen.



Die Fessel-Ballons der chinesischen Armee.*)

Wir haben letzthin**) die beweglichen Fesselballons, welche von Gabriel Yon für den Armeedienst konstruirt sind, beschrieben und gesagt, dass dieser geschickte Ingenieur und Luftschiffer eine wichtige Fabrik für aërostatische Arbeiten in der Suffren-Allee (rue Desaix) auf dem Marsfelde eingerichtet hat. Eine grosse Halle von 60 Meter Länge und 18 Meter Höhe ist dort gegenwärtig auf einem wüsten Terrain erbaut und diese wird nächstens zum Schutz dienen für einen lenkbaren Damastballon, der für die russische Regierung erbaut wird. Gabriel Yon hat von der Chinesischen Regierung den Auftrag erhalten, zwei Ballons zu erbauen, einen grossen (3000 Kubikmeter) und einen von gewöhnlichen Dimensionen (500 Kubikmeter), versehen mit dem zur Füllung mit Wasserstoff und für Fesselfahrten nöthigen Material.

Die Probe mit diesem letzteren Ballon fand statt am 15., 16. und 17. Januar 1887 auf dem Terrain der Strasse Desaix; es ergaben sich eine Anzahl interessanter Versuche, denen wir beigewohnt und die wir kurz gedrängt unseren Lesern mittheilen wollen. Die Füllung des in Chinaseide

*) Von G. Tissandier mitgetheilt in der Zeitschrift „La Nature", No. 713, übersetzt von H. Moedebeck.

**) Vergl. Heft VII, Seite 202 des Jahrgangs 1886 dieser Zeitschrift.

(ponghie) ausgezeichnet konstruirten Ballons war Sonnabend Mittag, am 15. Januar, beendet. Die erste Auffahrt fand um 1 Uhr statt mit Gabriel Yon und Ingenieur Corot. Der Wind war sehr scharf, das Wetter sehr neblig und kalt, man konnte nicht daran denken, höher zu steigen, als 100 Meter. Um 1 Uhr 30 Min. lud Herr Yon uns, meinen Bruder und mich ein, eine Fesselfahrt auszuführen. Die Temperatur auf der Erde war — 4°; in 100 Meter Höhe blies der Wind mit grosser Schärfe und die Temperatur-Abnahme war beträchtlich. Das Thermometer zeigte — 6°,50 (Schleuderthermometer). Unser Athem fror im Barte. Bei einer zweiten Auffahrt mit Herrn Achard, Tiefbau-Ingenieur, stiegen wir bis 175 Meter und das Thermometer zeigte — 7°,25, diese Temperatur-Abnahme von 3°,25 bei so geringer Höhe ist sehr merkwürdig und verdient den Meteorologen mitgetheilt zu werden. Sie zeigte eine beträchtliche Abkühlung der oberen Regionen an und die Wahrscheinlichkeit anhaltenden Frostwetters. Der Wind war immer sehr lebhaft: das durch eine Maschine bewegte Kabel zeigte einen Zug des Aërostaten von 390 Kg. an.

Im Laufe des Tages liess Herr Yon 15 Auffahrten machen. Bei einer derselben gelang es Herrn Jacques Ducom, begleitet von Herrn Surcouf, trotz des Nebels eine photographische Aufnahme des Trocadero von 100 Meter Höhe aus zu machen. Der Ballon blieb die Nacht durch gefüllt und führte noch den nächsten Tag am Nachmittage eine grosse Zahl Fesselfahrten aus. Das Wetter war ruhig und mehr als 100 Personen wurden nach und nach mit in die Höhe genommen. Um 1 Uhr nachmittags erhoben sich Herr Godard jun. und Corot bis 400 Meter, beinahe bis zum Ende des Kabels.

Montag, den 17., wurden die Proben des Materials beendet. Gabriel Yon wollte nicht nutzlos das Gas verlieren, mit dem der Ballon gefüllt war. Er liess es in zwei kleinere Ballons überführen, die zu Freifahrten dienten. Die Ueberführung des Gases geschieht in folgender Weise. Der Fesselballon wurde zur Erde herabgezogen, so dass sein Appendix auf dem Erdboden lag. Der Appendix wurde über ein Loch im Erdboden gesetzt, eine Röhre mit Füllschlauch, die in einer Rinne im Erdboden lagerte, wurde daran befestigt und schliesslich der Ballon durch Anhängen von Sandsäcken ringsherum so beschwert, dass der innere Druck das Gas des Ballons durch den Schlauch in den zu füllenden Ballon hineintrieb. Man füllte zuerst einen Ballon von 350 cbm, dann einen anderen zu 180 cbm.

Der Ballon von 350 cbm erhob sich um 2 Uhr mit Gabriel Yon, Corot und Louis Godard jun. Die Herren landeten um 3 Uhr 15 Minuten mitten im Forst von Stains; sie fuhren etwas später wieder ab und kamen schliesslich um 4 Uhr 25 Minuten im Schlosse Truchy bei Luzarches (Seine-Oise) herab. Die höchste Höhe während der doppelten Fahrt war 625 Meter; die niedrigste Temperatur — 5°.

Der kleine Ballon von 180 cbm stieg um 3 Uhr 50 Minuten auf. In ihm sass ein junger Luftschiffer Panis, der um 4 Uhr 20 Minuten in der

Ebene von Gennevilliers herabstieg. Herr Panis wird die für die chinesische Regierung bestellten Ballons nach Peking begleiten und ihre Füllung den Mandarinen des himmlischen Reiches zeigen.

Meteorologische Mittheilungen von Luftfahrten.

Berlin, 14. Januar 1887.

Zeit.	Barometer mm Druck	Barometer m Höhe	Thermometer Reaumur	Hygrometer Prozent	Ort	Bemerkungen.
12[45]	76,15	0	0,4	91	Berlin N.,	Wind unten ganz schwach aus Nord-Osten, zwischen 140 und 250 m viel stärker, über 250 m beinahe windstill. Bewölkung fast völlig (Kumulostratus). Temperaturabnahme circa 0,2 pro 100 m Höhe. Feuchtigkeitsabnahme circa 1 pCt. pro 100 m Höhe.
Mittag.	75,25	100	− 0,8	90	Rehberge.	
14. 1. 87.	74,82	150	1,2	90		
	74,4	200	1,5	89		
	73,95	250	− 1,8	89		
	73,51	300	2,1	89		
	73,1	350	2,2	88,5		
	72,65	400	2,4	88,5		
	72,25	450	2,6	88,3		
	71,9	500	− 2,8	87,5		

G—ss.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

L'Aéronaute. Bulletin mensuel illustré de la navigation aérienne. Fondé et dirigé par le Dr. Abel Hureau de Villeneuve. 19. Année No. 12, Décembre. Paris 1886.

An der Spitze der vorliegenden Nummer steht ein Nachruf an Paul Bert, Opfer des mörderischen Klimas von Tonkin. Die nächste Nummer wird über seinen Lebenslauf und seine Arbeiten Genaueres bringen.

Es folgt ein ganz anziehend geschriebener Bericht des Herrn Eugen Valès über eine im Verein mit F. Berthier ausgeführte Auffahrt des Ballons Mozart. Ein heftiger Nordostwind jagte den Ballon von Choisy-le-Roi, wo sie aufstiegen, nach der Richtung von Versailles hin, während er sich schnell erhob und schon nach 30 Sekunden in den tief ziehenden Wolken verschwand. Doch bald belehrt ein starker Widerstand die Luftschiffer, dass sie in eine andere und zwar entgegengesetzte Luftströmung eingedrungen sind. Das durch die Wolken heraufdringende Geräusch der Grossstadt verschwindet allmählich, und die Balloneinsamkeit umgiebt sie, bis nach einer Stunde wieder das Gemurmel einer Stadt heraufdringt. Das soll, wie Valès einige Tage danach erfahren hat — er sagt nicht, wie — Meaux gewesen sein. Beim langsamen Herabsinken gerathen sie in einer Höhe von 800 m wieder in eine andere Luftströmung, aber immer in dichten Wolken, — vorher waren sie in Höhe von 1500 m eine Zeitlang über denselben gewesen, — und hören bald wieder das Pfeifen von Lokomotiven und das Läuten der Pferdebahnglocken. „Das muss Rouen sein!“ „Ich meine, Paris!“ Und wirklich landen sie bald darauf wieder glücklich, trotz heftigen Windes, in Choisy-le-Roi, dem Orte ihrer Auffahrt, zu ihrem eigenen und aller Zuschauer Erstaunen.

Longneville, Auffahrt des Ballons Astrolabe, eine „wilde" Fahrt. Aufstieg zu 1200 m. Frühstück. Ballastauswurf, 2500 m. starke Abkühlung des Gases durch kalte Luftschichten, bis unter Null Grad. Sinken bis 500 m. Ballastauswurf und Erwärmung durch die Sonnenstrahlen, erneuter Aufstieg, 3600 m. Hörstörung. Niederfahrt und noch glückliche Landung. — Gl.

Meteorologische Zeitschrift. Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Heft 1, Januar 1887.

Biermann: Zum Klima der Kanarischen Inseln. — Kleiber: Periodische Schwankungen der Atmosphäre zwischen beiden Halbkugeln der Erde. — Lang: Beobachtung der Schneebedeckung. — Grossmann: Begleitworte zur synoptischen Karte des nordatlantischen Oceans für den 1. September 1885.

Protokoll

der am 15. Januar 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff; Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tagesordnung: Demonstration eines Flugapparates durch den Konstrukteur Herrn Baudisch; Verwaltungsbericht des Vorstandes über das abgelaufene Vereinsjahr; Neuwahl des Vorstandes und der technischen Kommission.

Herr Baudisch demonstrirt ein einem Vogel nachgebildetes Modell eines Flugapparates an Hand einer detaillirten Zeichnung und einiger fertiger Modelltheile, welche die Zusammensetzung der Flügel aus dünnen Metallröhren und Federn zeigen. Für die oscillirende Bewegung der Flügel wird ein durch Explosivstoffe getriebener Motor projektirt, das Gewicht bei 4½ m Flugweite auf nur 25 Pfd. veranschlagt. Auf die zu Tage liegende Aussichtslosigkeit des Projektes weisen die Herren Priess, Dr. Müllenhoff und Dr. Kronberg hin.

Zur Mitgliedschaft werden durch den Vorsitzenden und Herrn Moedebeck auf ihren Antrag vorgeschlagen die Herren: H. Hoppenstedt, Premierlieutenant a. D. in Batavia auf Java; Gross, Sekondelieutenant im Hessischen Pionierbataillon No. 11, kommandirt zur Luftschifferabtheilung in Berlin; Bodding, Kgl. Norwegischer Premierlieutenant in Christiania; ferner noch Herr von Siegsfeld in Berlin. Der Vorsitzende weist dabei auf das erfreuliche stete Wachsen der Mitgliederzahl des Vereines hin.

Zum nächsten Gegenstand der Tagesordnung übergehend, berichtete sodann der Vorsitzende über die Thätigkeit des Vereins im Jahre 1886.

Es fanden im Laufe des Jahres 10 Sitzungen statt, in welchen 13 grössere Vorträge behalten wurden. Die Vortragenden waren die Herren: Gerlach, Moedebeck, Dr. Müllenhoff (mit je zwei Vorträgen), Dr. Angerstein, Bott, Buchholz, Dr. Kronberg, Lilienthal, Priess und Dr. Stolze (mit je einem Vortrage). Dem Inhalt nach betrafen die Praxis der Luftschifffahrt die Vorträge der Herren Priess und Moedebeck; speciell über Meteorologie sprachen die Herren Dr Angerstein und Buchholz, über Vogelflug Gerlach und Dr. Müllenhoff; über die Theorie der Luftschifffahrt Gerlach (über die Gesetze des Luftwiderstandes), in's Gebiet endlich der Hülfs- und verwandten Wissenschaften der Aëronautik schlugen die Vorträge von Bott (über Akkumulatoren), von Dr. Kronberg (über Registrirapparate), von Lilienthal (über leichte Motoren) und von Dr. Stolze (über Ballonphotographie).

Der technischen Kommission gingen im Laufe des Jahres Projekte zur Beurtheilung ein, über welche, soweit sie dafür bestimmt und geeignet waren, in den Vereinssitzungen durch Herrn Dr. Kronberg oder andere Mitglieder der Kommission Bericht erstattet wurde.

Die Bibliothek erfuhr nach dem darauf folgenden Jahresberichte des Bibliothekars, Herrn Freiherr vom Hagen, verschiedene Bereicherungen durch den Ankauf von interessanten, neu erschienen sowohl deutschen, als auch englischen und französischen Büchern und Brochüren. Bei einer gründlichen Revision und Neuordnung der Bibliothet hat sich leider herausgestellt, dass im Laufe der Zeit eine Anzahl werthvoller Bücher abhanden gekommen ist, welche sich noch in der Benutzung von Mitgliedern, namentlich auswärtigen, befinden dürften und schleunigst zurückgesandt werden sollten.

Was die Korrespondenz des Vereins anbetrifft, so gingen, wie alsdann per Vorsitzende mittheilte, abgesehen von zahleichen kleineren Schriftstücken persönlichen Inhalts, 85 Schreiben an den Verein ein, und es wurden von dem Schriftführer für die Korrespondenz und die technische Kommission, Herrn Dr. Kronberg, 54 wichtigere Schreiben, von dem Vorsitzenden Herrn Dr. Müllenhoff 107 Schreiben und eine nicht unerhebliche Anzahl von dem Redakteur der Vereinszeitschrift, Herrn Dr. Angerstein, abgesandt.

Die Zeitschrift des Vereins, über welche darauf Herr Dr. Angerstein, als Redakteur derselben, referirt, ist im Laufe des Jahres regelmässig, wenn auch meist etwas verspätet, erschienen. Es würde sehr wünschenswerth sein, die Beifügung von Zeichnungen zu Abhandlungen möglichst zu vermeiden, da sie die Zeitschrift vertheuern und ihre Reproduktion für den Druck oft unliebsame Verzögerungen veranlasst. Herr Dr. Müllenhoff dankt dem Redakteur namens des Vereins für seine mühevolle und umsichtige Thätigkeit.

Die Vereinskasse hat nach dem folgenden Kassenbericht des Schatzmeisters Herrn Dr. Schäffer ein recht günstiges Jahr aufzuweisen, trotzdem sie Ende vorigen Jahres mit dem geringen Betrage von 32 Mk. als Baarbestand abschloss. Die theilweise noch fälligen Beiträge vom Vorjahre (1885) sind vollständig eingegangen. Die Zahl der Beitragspflichtigen hat sich erheblich vermehrt, wenn auch andererseits drei Mitglieder Ende 1886 ausgetreten sind. Die Einnahme betrug 686 Mk., die Ausgabe 466 Mk., von welchen 300 Mk. auf die Zeitschrift entfallen.

Im weiteren Verlauf der Sitzung nimmt noch Herr Freiherr vom Hagen Veranlassung, dem Verein persönlich seinen Dank auszusprechen für die Ehre, welche der Verein seinem verstorbenen Vater zu dessen Todestage durch Votirung eines Kranzes auf seiner Ruhestätte erwiesen hat.*)

Beim dritten Punkt der Tagesordnung: Neuwahl des Vorstandes und der technischen Kommission, bei welcher der bisher übliche durch § 11, Absatz 2, der Statuten vorgeschriebene Wahlmodus zu einer Diskussion Veranlassung gab, baten der Vorsitzende Dr. Müllenhoff und der Bibliothekar Premier-Lieutenant vom Hagen, sie von ihren Ehrenämtern zu entbinden, liessen sich indessen in Folge der aus der Versammlung mehrseitig geäusserten Wünsche bereit finden, dieselben eventuell wieder zu übernehmen. Herr Priess unterbreitete gemäss § 13 der Statuten den Rechenschaftsbericht über die durch ihn und Dr. Kronberg als Revisoren geprüfte Vereinskassen-

*) Vgl. Protokoll vom 12. November 1886.

verwaltung; worauf dem Schatzmeister Herrn Dr. Schäffer unter Dankesbekundung Decharge ertheilt wurde. Die Neuwahl des Vorstandes durch Stimmzettel ergiebt: Erster Vorsitzender Dr. Müllenhoff. Stellvertreter des Vorsitzenden Gerlach. Schriftführer Moedebeck und Dr. Kronberg. Schatzmeister Dr. Schäffer. Bibliothekar vom Hagen. Die Gewählten nehmen die auf sie gefallenen Wahlen an.

Die technische Kommission wird durch Akklamation in summarischem Wahlgange wiedergewählt und besteht demnach wie bisher aus den Herren: Dr. Angerstein. Dr. Jeserich. Dr. Müllenhoff. Dr. Kronberg. Gerlach. Opitz.

Von den bei Gelegenheit der Wahlen geäusserten, auf Verbesserung einiger Vereinseinrichtungen gerichteten Wünschen sei hier Folgendes erwähnt. Herr vom Hagen wünscht die vom Vereine gehaltenen Zeitschriften zur Anregung auch in den Sitzungen ausgelegt zu sehen, welchem Vorschlage u. a. die Herren Dr. Müllenhoff und Gerlach als sehr zweckmässig beipflichten. Herr Moedebeck regt den Neudruck eines Kataloges der Bibliothek an und wünscht auch auswärtigen Mitgliedern letztere zugänglich zu halten, stösst dabei aber auf Bedenken von Seiten der Herren Dr. Angerstein und Regely, welche auf frühere Vereinsbeschlüsse und die Kostbarkeit unserer seltenen Werke hinweisen. Herr Dr. Angerstein giebt Anregung, wie bisher ein Fremdenbuch zur Eintragung der zu den Sitzungen erscheinenden Gäste aufzulegen und die Utensilien des Vereinslokales durch Neubeschaffung einer Tafel für Demonstrationen bei Vorträgen zu vervollständigen. Die hierfür entstehenden Ausgaben aus Vereinsmitteln werden zugestanden.

Vor Schluss der Sitzung erfolgt die Proklamirung der vor Beginn derselben vorgeschlagenen Herren: Hoppenstedt. Gross. Bodding und von Siegsfeld zu Mitgliedern des Vereins.

Nachschrift. Nach Schluss der Sitzung fand eine offiziöse Nachsitzung statt. in welcher Herr von Siegsfeld als neues Mitglied des Vereins seine Absichten und Pläne für eine energische Verwerthung der Luftschifffahrt für gewisse geodätische und geographische Probleme entwickelte. indem er besonders auch die nationale Seite der Sache hervorhebt. Er hat für dieses Jahr eine grössere Anzahl von Luftfahrten speziell zur Ausbildung neuer geographischer Vermessungsmethoden in Aussicht genommen. für welche theilweise ganz neue Apparate erforderlich werden und reichliche Mittel in Aussicht genommen sind. Die interessanten und anregenden Ausführungen des Redners fanden allseitig Anklang. Herr von Siegsfeld ist gewiss bereits jedem unserer Mitglieder durch seine photographischen Aufnahmen vom Ballon aus rühmlich bekannt und kann des fördernden Entgegenkommens des Vereins für seine wissenschaftlichen Probleme im vollsten Maasse gewiss sein. Dr Kronberg.

Die Mitglieder des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.*)

A. Ehrenmitglied.

(Durch Vereinsbeschluss vom 13. März 1886.)

Angerstein. Wilhelm. Dr. phil.. Schriftsteller. Berlin S.W. 29. Gneisenaustr. 28. I

B. Korrespondirendes Mitglied.

(Durch Vereinsbeschluss vom 13. Mai 1882.)

Klinder, P., Kaiserl. Russ. General-Major. Odessa. Jamskaja 48.

*) Aeltere Mitglieder-Verzeichnisse befinden sich im Jahrgang 1882. Seite 68, im Jahrgang 1883. Seite 28, und im Jahrgang 1884, Seite 63.

C. Einheimische ordentliche Mitglieder.

1. **Assmann**, Dr. phil., Oberbeamter am Königl. Meteorologischen Institut, W., Kurfürstenstr. 144.
2. **Börnstein**, Dr. phil., Professor der Physik an der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule, W. 62, Landgrafenstr. 16.
3. **Buchholtz, Franz**, Major à la suite des Eisenbahnregiments, Kommandeur der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Kurfürstenstr. 167.
4. **Cohén**, Civil-Ingenieur, W. 62, Friedrich-Wilhelmstr. 3.
5. **Elsner, Otto**, Buchdruckerei-Besitzer. S. 42, Ritterstr. 13.
6. **Gerlach, Edmund**, Oberlehrer, S.W. 29, Gneisenaustr. 85, III.
7. **Goy, A.**, Maschinenmeister, O. 51, Grosse Frankfurterstr. 140, II.
8. **Gronen**, Premier-Lieutenant im Pionier-Bataillon No. 5, W. 30, Kurfürstenstr. 67.
9. **Gross**, Sekonde-Lieutenant im Pionier-Bataillon No. 11, kommandirt zur Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Blumenthalstr. 7.
10. **Hagen, Hugo, Freiherr vom**, Premier-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 23, kommandirt zur Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Kirchbachstr. 5.
11. **Jeserich, Paul**, Dr. phil., vereidigter Gerichts-Chemiker und Inhaber des Sonnenschein'schen Laboratoriums, C. 2, Klosterstr. 49.
12. **John**, Ingenieur-Hauptmann a. D., W. 62, Kurfürstendamm 111 a.
13. **Kremser**, Dr. phil., Assistent am Königl. Meteorologischen Institut, W. 9, Köthenerstr. 25.
14. **Kronberg, H.**, Dr. phil., Chemiker im Kaiserl. Reichs-Patentamt, S.W. 29, Wartenburgstr. 19.
15. **Kühl, W. H.**, Buchhändler, W. 8, Jägerstr. 73.
16. **Lambrecht**, Sekonde-Lieutenant im Fuss-Artillerie-Regiment No. 6, W. 57, Alvenslebenstr. 10.
17. **Lilienthal, O.**, Ingenieur und Fabrikbesitzer, S.O., Köpnickerstr. 110.
18. **Lilienthal, G.**, Ingenieur und Fabrikbesitzer, S.O., Köpnickerstr. 110.
19. **Lübberke**, Sekonde-Lieutenant im Eisenbahn-Regiment, W. 57, Potsdamerstr. 88.
20. **Moedebeck, Hermann**, Premier-Lieutenant im Fuss-Artillerie-Regiment No. 6, kommandirt zur Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Culmstr. 22.
21. **Müllenhoff, Karl**, Dr. phil., Oberlehrer, S.O. 26, Waldemarstr. 14.
22. **Müller**, Dr. phil., N.W. 40, Scharnhorststr. 7.
23. **Opitz, Richard**, Königl. Militair-Luftschiffer, W. 57, Blumenthalstr. 4.
24. **Oschatz, F.**, Postsekretair a. D., S.O. 36, Skalitzerstr. 131.
25. **Pasch, Max**, Königl. Hofbuchhändler, S.W. 60, Ritterstr. 50.
26. **Priess**, Bildhauer, N.O. 18, Landsberger Allee 19/20.
27. **Regely**, General-Lieutenant z. D., Exzellenz, N.W. 7, Mittelstr. 57/58.
28. **Schäffer, Otto**, Dr. phil., Redakteur, S.W. 11, Königgrätzerstr. 62, II.
29. **Seele, F.**, Lehrer, W. 62, Wichmannstr. 5.
30. **Siegsfeld, Hans von**, Ingenieur und Lieutenant der Reserve, N.W. 21, Werftstr. 4.
31. **Sprung**, Dr. phil., Oberbeamter am Königl. Meteorologischen Institut, W., Winterfeldstr. 33.
32. **Tenzer**, Inhaber eines Engros-Geschäfts für Seide und Sammet, C. 45, Spittelmarkt 7.
33. **Tschudi, von**, Hauptmann im Eisenbahn-Regiment, W. 57, Culmstr. 34, II.

D. Auswärtige ordentliche Mitglieder.

1. **Beitelrock,** Königl. Bayer. Hauptmann. München.
2. **Bodding,** Königl. Norweg. Premier-Lieutenant. Christiania. Thranes Gade. 4.
3. **Boes,** Ingenieur, Kevelaer.
4. **Boreskoff,** Kaiserl. Russ. General-Major im Ingenieur-Corps. St. Petersburg. Ingenieurstr. 14.
5. **Branca, Freiherr von,** Hauptmann im Königl. Bayer. 3. Jäger-Bataillon. Eichstadt in Bayern.
6. **Brandis, von,** Königl. Preuss. Hauptmann a. D., New-York. 231, W. 43 th. street
7. **Brug, W.,** Premier-Lieutenant im Königl. Bayer. 1. Pionier-Bataillon. Ingolstadt.
8. **Caro,** Ingenieur. Fabrikbesitzer und Premier-Lieutenant der Reserve. Gleiwitz in Oberschlesien.
9. **Dietrich,** Revisionsinspektor. Bremen.
10. **Duncker, Georg,** Hamburg. Kleine Brückenstr. 14.
11. **Frick, Wilhelm,** Professor der Physik und Chemie. Valdivia, Chile.
12. **Fuchs,** Lehrer für Naturwissenschaften an der Kreisrealschule auf dem Max-Josefs-Stift. München.
13. **Gierow, Otto,** Ingenieur. Lissabon. Rua directa dos Anjos. No 11. 1 andar.
14. **Haenlein, Paul,** Oberingenieur. Frauenfeld im Kanton Thurgau. Schweiz.
15. **Harkup,** Ingenieur. Krems a. d. Donau. Oberösterreich.
16. **Hoppenstedt, H.,** Königl. Preuss. Premier-Lieutenant a. D., Batavia, Niederl Indien
17. **Keiper,** Vermessungs-Revisor. Kassel. Orleansstr. 34.
18. **Kellner, Max,** Kaufmann, Frankfurt a. M., Holzgraben.
19. **Krupp,** Ingenieur. Wien. I. Wollzeile 12.
20. **Lindner, Georg,** Regier.-Maschinen-Bauführer. Darmstadt. Heidelbergerstr 15
21. **Lüllemann, J.,** Mechaniker. Hamburg, Mühlenstr. 6.
22. **Meissel, E.,** Dr. phil., Direktor der städtischen Realschule, Kiel.
23. **Mondorf, L.,** Ingenieur und Besitzer des Gasthofes zum Einhorn. Wiesbaden. Marktstr. 30.
24. **Neuhäuser, O.,** Bijouteriefabrikant. Pforzheim.
25. **Neumann,** Königl. Sächs. Premier-Lieutenant und Adjutant. Freiberg in Sachsen. Hainichenstr. 6.
26. **Rassmann,** Kreisbaumeister und Lieutenant der Reserve. Preuss.-Stargard
27. **Reichenbach, Oscar, Graf von,** London. 3. Cromwell Crescent. South Kensington
28. **Ribbentrop, von,** General-Lieutenant z. D., Exzellenz. Naumburg a. S
29. **Rodeck, Georg,** Ingenieur und Luftschiffer. Hamburg. Mühlenstr. 6.
30. **Silberer, Victor,** Redakteur der Allgem. Sport-Zeitung. Wien I. Elisabethstr. 17
31. **Taubert,** Major im Pionier-Bataillon No. 1. Magdeburg
32. **Taufenecker, Peter,** Ingenieur. Giurgewo in Rumänien.
33. **Zieglauer-Blumenthal, A. von,** Königl. Bayer. Direktor. Wasserburg am Inn
34. **Ziem,** Chemiker. Kairo. Aegypten.

Uebersicht.

A. Ehrenmitglied	1.
B. Korrespondirendes Mitglied	1.
C. Einheimische ordentliche Mitglieder	33.
D. Auswärtige ordentliche Mitglieder	34.
Zusammen Mitglieder	69.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr. 13.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.

Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. **1887.** **Heft II.**

Ueber Festigkeitsprüfungen der zu Ballonhüllen verwendbaren Gewebe.

Von **F. H. Buchholtz.**

Die Geschichte der Aëronautik hat leider eine grössere Zahl von Fällen zu verzeichnen, in welchen die Ballonhülle in Folge des zunehmenden Gasdruckes zerriss und damit der Luftreise ein schnelles Ende bereitet wurde.

Wenn nun auch, um dieser Gefahr vorzubeugen, gegenwärtig alle Luftschiffer mit unverschlossener Füllöffnung aufsteigen und so dem durch Ausdehnung vermehrten Gasinhalt der freie Austritt ermöglicht wird, erscheint damit noch immer nicht jede Möglichkeit eines Zersprengens der Ballonhülle durch einen sehr plötzlichen Ueberdruck beseitigt zu sein.

Beim Aufsteigen in grössere Höhen nimmt — wie es die Erfahrung gezeigt hat — mit dem verringerten äusseren Druck die Temperatur der Luft öfter noch zu, statt, wie man früher annahm, zu sinken; kommt dann zu diesen beiden Faktoren noch der bei schnellem Steigen erhebliche Druck auf den oberen Theil des Ballons hinzu, so muss die Ballonhülle schon eine gewisse Festigkeit besitzen, um allen diesen Einflüssen mit Sicherheit zu widerstehen, selbst wenn die Füllöffnung einen der Ballongrösse entsprechen-

den Durchmesser hat und nicht, wie dies auch schon vorgekommen ist, nur der Grösse des Füllschlauches entspricht.*)

Bei allen diesen, fast seit der Erfindung des Ballons bekannten Thatsachen muss es verwundern, dass man nicht jetzt nach 100 Jahren ähnliche Vorschriften für die Stärke bezw. Festigkeit der Ballonhüllen besitzt, wie allerorts für die Wände der in Gebrauch gestellten Dampfkessel.

Wenn auch durch derartige Vorschriften vielleicht mancher weniger bemittelte Luftschiffer hart betroffen und nach der Ansicht Einzelner damit der deutschen Luftschifffahrt mancher Jünger abtrünnig gemacht werden könnte, dürfte es dennoch den Aufgaben des Vereins entsprechen, derartige Mängel und Versäumnisse zur Sprache zu bringen.

Gerade durch Beseitigung der Missstände und Gefahren in der Luftschifffahrt wird ihr und ihrer Entwickelung am besten gedient und darf uns die Rücksichtnahme auf einen Einzelnen nicht abhalten, notorische Mängel aufzudecken und auf die Abstellung derselben hinzuwirken.

Bei der uns vorliegenden Frage handelt es sich darum

1. ein zuverlässiges Maass für die Festigkeit der Hüllen verschiedener Ballongrössen zu bestimmen, und
2. Mittel und Wege ausfindig zu machen, die dem Luftschiffer die Prüfung der ihm offerirten Stoffe auf einfache Weise ermöglichen.

In erster Hinsicht wissen wir nach dem Gay-Lussac'schen Gesetz, dass bei konstanter Spannung die Volumenänderungen eines Gasquantums seinen Temperaturänderungen proportional sind. Der Ausdehnungs-Koëfficient beträgt für jeden Grad Cels. = 0,00367 = α.

Ferner ist bekannt, dass bei einem Barometerstand von 738 mm der Atmosphärendruck 1 kg beträgt, bezw. bei einem Normal-Barometerstand von 760 mm = 1,033 kg.

Bezeichnet nun V das Volumen,
γ das spez. Gewicht eines Gasquant. bei t^0 C.,
V^1 das veränderte Volumen,
γ^1 das spez. Gewicht bei der veränderten
t^1 °C. Temperatur, so ist:

$$1)\quad \frac{V^1}{V} = \frac{\gamma}{\gamma^1} = \frac{1+\alpha\,t^1}{1+\alpha\,t}$$: ist nun ausserdem:

p die Spannung bei Volumen V,
p^1 die Spannung bei Volumen V_1, so hat man

$$2)\quad \frac{V^1}{V} = \frac{\gamma}{\gamma^1} = \frac{1+\alpha\,t^1}{1+\alpha\,t}\cdot\frac{p}{p^1}.$$

Nehmen wir nun eine maximale Steighöhe von 3000 m und eine

*) Ueber die erforderliche Grösse vergl. Moedebeck, Handbuch der Luftschifffahrt Thl. II, S. 16.

maximale Temperaturerhöhung von 15° C. für die gewöhnlichen Ballonfahrten an, so würde man hiernach eine Minimalfestigkeit der Stoffhülle gegen Druck bestimmen können.

Wenn ich nun weiss, welche Festigkeit der Stoff bei einer gewissen Grösse des Ballons pro qcm haben muss — mit zunehmender Grösse wird auch eine grössere Festigkeit erforderlich sein — so ist nur ein Apparat erforderlich, der eine sichere Bestimmung der Festigkeit eines Rohstoffes oder Gewebes möglich macht.

Diesen Anforderungen dürfte aber der neuerdings von Herrn C. Rehse konstruirte Festigkeitsprüfer, D. R.-P. Nr. 37577, genügen, und möchten wir nicht versäumen, ihn allen Luftschiffern angelegentlich zu empfehlen.

Auf der bisher zu diesem Zweck verwendeten Perreau'schen Zerreissmaschine*) liess sich der Stoff nur auf seine Festigkeit nach einer Richtung, d. h. einmal im Schuss, das andere Mal in der Kette erproben, ergab deshalb noch immer keinen zuverlässigen Anhalt für die Haltbarkeit des Gewebes gegen einen Druck bezw. eine in senkrechter Richtung darauf einwirkende Kraft.

Bei dem Rehse'schen Apparat wird eine kreisförmige Fläche des zu prüfenden Gewebes fest eingespannt und mittels eines darauf einwirkenden Stempels bis zum Zerreissen belastet und damit ist unzweifelhaft eine bessere Art der Prüfung erreicht worden.

Solche Festigkeitsprüfer werden von ihm in zwei verschiedenen Grössen gefertigt:

1. mit einer Zerreissfläche von 150 qmm (Taschenapparat) Fig. 1.
2. mit einer Zerreissfläche von 500 qmm (Werkstattsapparat) Fig. 2.

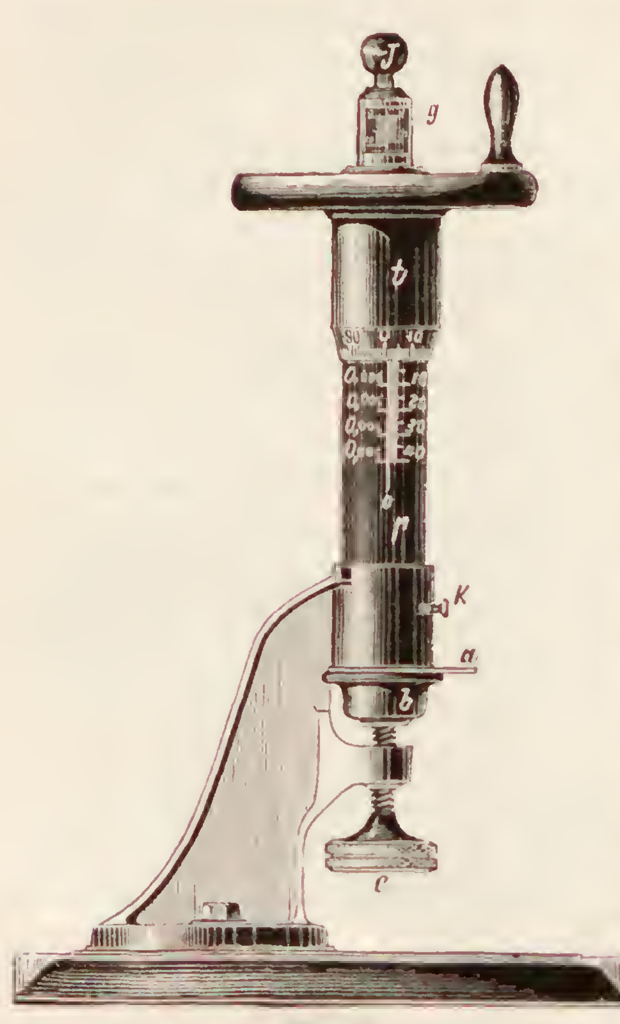


Figur 1

Die Einrichtung beider ist eine gleiche und in Fig. 3 dargestellt.

An die untere offene Seite eines Rohres wird der zu prüfende Stoff *a* gelegt und durch den Deckel *b* mittels der Schraube *c* eingespannt. Die beiden Schlussflächen sind mit abgerundeten konzentrischen Rillen versehen, um ein festes Einspannen zu ermöglichen. Gegen den Stoff wird der Stempel *f* durch Drehung der Verschlusskapsel *t* (Fig. 1 u. 2) so lange vorbewegt,

*) Vergl. Handbuch der Luftschifffahrt von H. Moedebeck. Thl. II. S. 20.



Figur 2.

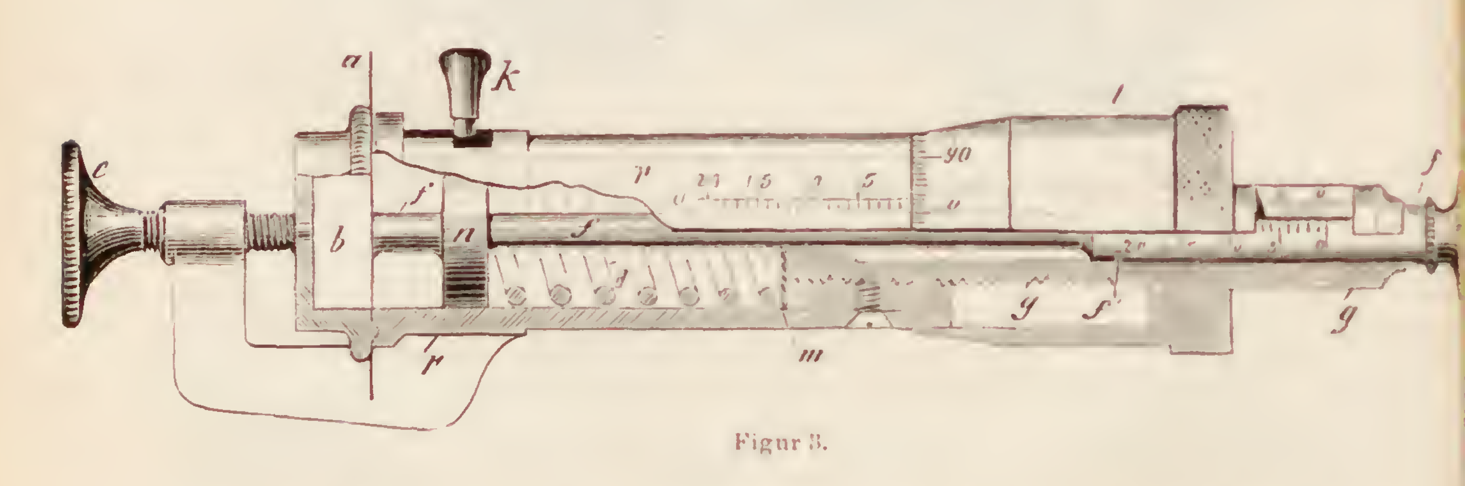
bis das Gewebe zerreisst. Die mehr oder minder starke Spannung der Spiralfeder *d* lässt sich nach Millimetern auf der seitlich am Hauptrohr *p* angebrachten Eintheilung ablesen und durch die am Rand der Verschlusskapsel angebrachten senkrecht zur ersteren stehenden weiteren Eintheilung bis auf hundertstel Millimeter bestimmen.

Um nun gleichzeitig die Dehnbarkeit des Gewebes erkennen zu können, ist das aus der Verschlusskapsel herausragende Ende des Stempels gleichfalls in Millimeter getheilt und der Einschnitt des Führungsschaftes *g* mit einem Nonius versehen.

Die Differenz beider Ablesungen ergiebt dann die Ausdehnung des Gewebes bis zum Zerreissen.

Der am unteren Theil herausragende Knopf *k* hat den Zweck, den Druckstempel während des Einspannens des Stoffes zurückzuhalten, und wird er zu diesem Zweck während des Einspannens in die auf Fig. 1 sichtbare Rast gebracht, vor Beginn der Prüfung aber wieder frei gegeben.

Auf experimentellem Wege sind nun von Herrn Rehse die der verschiedenen Spannung der Feder entsprechenden Gewichte in kg ermittelt und



Figur 3.

neben der Millimeter-Skala verzeichnet, dieselben lassen sich dann durch Interpolation für jeden Millimeter annäherungsweise bestimmen, wie aus der beigefügten Tabelle zu ersehen ist.

Tabelle
zur Gewichtsbestimmung durch den Rehse'sche Festigkeitsprüfer.

Beim kleinen Taschenapparat:			Beim Werkstattsapparat:		
mm	Kg nach Rehse	Kg d. Rechnung	mm	Kg nach Rehse	Kg d. Rechnung
5	5,750	5,75	5	8,500	8,50
6	,,	7,09	6	,,	10,20
7	,,	8,43	7	,,	11,90
8	,,	9,77	8	,,	13,60
9	,,	11,11	9	,,	15,30
10	12,500	12,50	10	17,000	17,00
11	,,	13,90	11	,,	18,60
12	,,	15,30	12	,,	20,20
13	,,	16,70	13	,,	21,80
14	,,	18,10	14	,,	23,40
15	19,500	19,50	15	25,000	25,00
16	,,	21,10	16	,,	26,60
17	,,	22,70	17	,,	28,20
18	,,	24,30	18	,,	29,80
19	,,	25,90	19	,,	31,40
20	27,500	27,50	20	33,000	33,00
			21	,,	34,80
			22	,,	36.60
			23	,,	38.40
			24	,,	40,20
			25	42,000	42,00
			26	,,	44,00
			27	,,	46,00
			28	,,	48,00
			29	,,	50,00
			30	52,000	52,00

Ueber einige empfindliche Reagentien zum Nachweise minimaler Mengen aktiven Sauerstoffs.

Von C. Wurster.

Jedem, der sich mit dem Nachweis des aktiven Sauerstoffs beschäftigt hat, ist es zur Gewissheit geworden, dass die Reagentien, die wir besitzen, um aktiven Sauerstoff oder dessen Anwesenheit in der Dauerform von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd oder höheren Oxyden, nachzuweisen, nicht ausreichend

sind, denn in vielen Fällen sind wir in der Lage, durch unser Geruchsorgan die Anwesenheit des Ozons, des Chlors, der Untersalpetersäure schon auf das Bestimmteste zu erkennen, wenn unsere chemischen Mittel noch keinerlei Reaktion anzeigen.

Im Laufe meiner Studien über den Einfluss des natürlichen Klimas und des künstlichen Klimas von Wohnung und Kleidung auf die Blutbewegung, und bei der Feststellung der Umstände, unter denen die Haut plötzlichen Temperaturunterschieden von 40° und 60° — 70 Grade Celsius ausgesetzt werden kann, ohne dass nachtheilige Folgen sich zeigen, trat das Bedürfniss an mich heran, die Blutverhältnisse der Haut näher charakterisiren zu können. Verschiedene Beobachtungen machten es mir seit Jahren sehr wahrscheinlich, dass in der Haut noch starke Oxydationsprozesse vor sich gehen, dass besonders gewissen Haut- und Körpersekreten noch stark oxydirende Eigenschaften zukommen.

Meine Versuche, mit den gewöhnlichen Ozonpapieren das Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd auf der Haut nachzuweisen, schlugen fehl, und ich sah mich deshalb nach anderen Mitteln um, welche mir gestatten würden, den aktiven Sauerstoff der Luft in kurzer Zeit, und nicht erst im Verlaufe von Stunden und Tagen nachzuweisen, sowie auch mit einem empfindlichen Reagens vielleicht der Frage der Aktivirung des Sauerstoffs im Thierkörper näher treten zu können.

Es handelte sich darum, einen Körper zu finden, welcher von gewöhnlichem Sauerstoff nicht verändert, nur durch aktiven Sauerstoff etwa gefärbt würde. Unter der reichen Auswahl, die mir zu Gebote stand, wählte ich das Tetramethylparaphenylendiamin, hauptsächlich aus dem Grunde, weil alle Reaktionen bei diesem Körper klar, quantitativ verlaufen, und mir die Base in ihrem Verhalten so genau bekannt ist. Vor cirka 7 Jahren liess ich in Prof. von Baeyer's Laboratorium die Methylderivate des Paraphenylendiamins eingehend untersuchen. Sowohl das Dimethyl- als auch das Tetramethylparaphenylendiamin zeichnen sich durch die Leichtigkeit aus, mit welcher sie unter der Einwirkung von Oxydationsmitteln in Farbstoffe übergehen, und durch die Widerstandsfähigkeit gegen alle andern Einflüsse, ausser gegen den aktiven Sauerstoff.

Die Körper sind unzersetzt destillirbar, werden weder durch Sauren, noch Alkalien, noch Reduktionsmittel verändert, lassen sich aus der konzentrirten alkalischen Lösung mit Aether ausschütteln und so in den geringsten Mengen wieder gewinnen, sind auch in fester Form ziemlich haltbar. Die Versuche sind mit Präparaten angestellt, die aus dem Jahre 1879 und 1880 stammen; hingegen verändern sich die Basen im unreinen Zustande oder in Lösung rasch. Ich besitze mit dem Tetramethylparaphenylendiamin gefärbte Papiere, welche seit anderthalb Jahren nur in Papier eingewickelt aufbewahrt wurden und heute noch brauchbar sind, wohl der beste Beweis, dass gewöhnlicher Sauerstoff die Farbbasen nicht verändert.

Beide Verbindungen, sowohl das Tetramethylparaphenylendiamin, als auch das Di-Derivat scheinen geeignet zu sein, die Frage der Aktivirung des Sauerstoffs näher zu ergründen, als dies bis jetzt der Fall war, ebenso sind die gefärbten Papiere im Stande, durch Entfärbung in essigsaurer Lösung, in Folge der Reduktion zu der ursprünglichen Base, einen Reduktionsprozess anzuzeigen.

Während das Dimethylparaphenylendiamin für das Studium der Oxydation und Reduktion im Thier- und Pflanzenkörper geeignet erscheint, gelang es mir, mit dem noch empfindlicheren Tetramethylparaphenylendiamin ein Reagenspapier herzustellen, welches die geringste Spur aktiven Sauerstoffs im freien Zustande oder in Verbindungen nachzuweisen gestattet. Beide Reagentien dürften auch für die chemische Analyse schätzbare Hülfsmittel werden.

Das Tetramethylparaphenylendiamin geht in neutraler oder essigsaurer Lösung durch alle Oxydationsmittel in entsprechender Verdünnung in einen intensiv blauvioletten Farbstoff über, bei weiterer Oxydation geht die Farbe durch rothviolett in roth über, bei noch weiterer Oxydation entsteht eine farblose Verbindung, die nicht mehr farbstoffbildend und nicht leicht zu charakterisiren ist.

Ich habe in Gemeinschaft mit Dr. Schobig diese Reaktionen genau verfolgt. Unsere Analysen führten uns zur Ueberzeugung, dass die Farbstoffbildung bedingt werde durch Verlust von zwei Wasserstoffatomen unter Bildung einer inneren Kondensation im Molekül, zwischen einer Methyl- und einer Stickstoffgruppe, und ich stellte deshalb für den blauvioletten Farbstoff folgende Konstitutionsformel auf:

$$C_6H_4 \begin{array}{l} Cl \\ N < \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array} \\ H \\ N \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array} \end{array} + O = H_2O + C_6H_4 \begin{array}{l} Cl \\ N < \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_2 \end{array} \\ N \\ CH_3 \end{array}$$

Salzsaures Tetramethylparaphenylendiamin. Blauvioletter Farbstoff.

Durch einfache Reduktion, die schon theilweise durch Kochen mit Alkohol bedingt wird, geht der Farbstoff in die ursprüngliche Base zurück, dasselbe geschieht durch Einwirkung von Alkalien, wobei ein Theil der Base weiter oxydirt wird, da der Farbstoff selbst wie ein Hyperoxyd wirkt, wenn die Stickstoff-Kohlenstoffbindung durch Alkalien gesprengt wird.

$$C_6H_4 \begin{array}{l} Cl \\ N < \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_2 \end{array} \\ N \\ CH_3 \end{array} + NaOH = C_6H_4 \begin{array}{l} N \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array} \\ N \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array} \end{array} + NaCl + O$$

Blauvioletter Farbstoff. Tetramethylphenylendiamin. Activer Sauerstoff.

Der Farbstoff ist nur in Verbindung mit einer Säure als Salz existenzfähig. Saure kohlensaure Alkalien verhindern die Farbstoffbildung nicht, wohl aber einfach kohlensaure Alkalien in konzentrirtem Zustande. Während die Bildung des blauvioletten Farbstoffs einer einfachen Kondensation im Molekül entspricht, bewirkt durch 1 Atom Sauerstoff oder 2 Atome Chlor unter Verlust von 2 Wasserstoffatomen, so geht die weitere Oxydation in die farblose Verbindung unter Verbrauch von 6 Sauerstoffatomen vor sich, wobei, wie es scheint, zwei Methylgruppen abgespalten werden. Es ist Dr. Schobig und mir gelungen, die Abspaltung der einen Methylgruppe mit Bestimmtheit nachzuweisen durch Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Base, wobei wir die Bildung des Trimethylparaphenylendiamins beobachteten, welches wir auf diese Art und Weise gewannen und untersuchten. Das Trimethylparaphenylendiamin giebt mit Oxydationsmitteln einen rothvioletten Farbstoff und geht bei weiterer Oxydation in die farblose Verbindung über.

Während die weitere Oxydation zu der farblosen Verbindung in essigsaurer und schwefelsaurer Lösung nur langsam erfolgt, der blauviolette Farbstoff beständig ist, so geht in salzsaurer und salpetersaurer Lösung die weitere Oxydation äusserst rasch vor sich, oder es entsteht direkt die farblose Verbindung, ohne dass die violetten Farbstoffe vorher sich bilden. Noch rascher geschieht diese Entfärbung durch salpetrige Säure in saurer Lösung.

Das Tetramethylparaphenylendiamin, besonders in Form eines Reagenspapieres, bildet ein sehr empfindliches Reagens auf aktiven Sauerstoff oder Körper, welche aktiven Sauerstoff zu entwickeln oder Sauerstoff zu aktiviren im Stande sind.

Die Reaktion ist so empfindlich, dass die Hoffnung Schoenbein's, bei jeder Oxydation aktiven Sauerstoff nachweisen zu können, sich zu erfüllen scheint.

Es gelingt nicht nur die Anwesenheit aktiven Sauerstoffs in der Luft, in der Nähe von Flammen, in den Pflanzensäften zu zeigen, sondern sogar auf der menschlichen Haut aktiven Sauerstoff nachzuweisen.*)

Da alle Oxydationsmittel das Papier blauviolett färben, bei weiterer Oxydation entfärben, so kann mein Reagens nicht zur Unterscheidung der einzelnen aktiven Sauerstoffformen dienen, sondern nur dazu, das Vorhandensein von freier chemischer Energie, welche das Sauerstoffmolekül zu trennen im Stande ist, da nachzuweisen, wo die alten Methoden dies nur langsam oder gar nicht thun. Die Hyperoxyde, auch das Silberoxyd auf das feuchte Papier gebracht, färben dasselbe violett; so z. B. die Mennige Pb_3O_4 färbt das Papier violett durch das eine aktive Sauerstoffatom, während PbO keine Farbenreaktion giebt.

*) Herr Dr. Theodor Schuchardt in Görlitz war so freundlich, sich der mühevollen Darstellung des Tetramethylparaphenylendiamins zu unterziehen und wird die Reagenspapiere in den Handel bringen.

Das Kupfersulfat in neutraler und schwachsaurer Lösung wird gewöhnlich nicht zu den Oxydationsmitteln gerechnet, obwohl die Praxis die oxydirenden Eigenschaften des Kupfervitriols in der Kupfervitriolkette u. A. längst benutzt hat und obwohl das Methylviolett während Jahrzehnten durch die oxydirende Wirkung der Kupfersalze in Form von Kupfervitriol, Kochsalz, Sand und heisser Luft beinahe ausschliesslich gewonnen wurde. Das Dimethylanilin wurde also in das Methylviolett übergeführt, durch die Kupfersalze allein, wie dies jetzt nach Wichler's Verfahren das Chlorkohlenoxyd thut. Es lässt sich diese kondensirende Oxydation bei dem Tetramethylparaphenylendiamin mittelst einer Lösung von Kupfervitriol, oder mittelst des trockenen Pulvers des Kupfersulfats sofort nachweisen durch die intensive Farbstoffbildung.

Die geringe Menge Sauerstoff, welches der belichtete Aether beim Verdampfen auf Papier aktivirt, genügt oft, das Papier intensiv violett zu färben oder weiter zu oxydiren. Aber auch die porösen Körper und Körper mit grosser Oberfläche. Platinschwamm, Holzkohle, viele pulverförmige Körper, in welchen wir bisher den Sauerstoff als Molekül vorhanden annahmen, färben das Papier oder entfärben es durch weitergehende Oxydation.

Wenn wir nun auch mit Graham annehmen, dass wir den auf der Oberfläche kondensirten Sauerstoff im flüssigen Zustande vor uns haben, so müssen die Sauerstoffatome im Molekül doch schon so gelockert sein, dass der geringste Anstoss genügt, dieselben Oxydationen voll ausführen zu lassen, wie der aktive Sauerstoff. Auch der in Flüssigkeiten gelöste Sauerstoff scheint die Sauerstoffatome schon in sehr labilem Zustande zu enthalten, so dass direkte Sonnenstrahlen das diffuse Licht, ja vielleicht die Wärme als solche bei Zimmertemperatur schon genügt, bei Gegenwart leicht oxydabler Körper, wie die methylirten Phenylendiamine sind, die Sauerstoffatome zu spalten, zu aktiviren. Die relative Unveränderlichkeit des Tetramethylparaphenylendiaminpapieres im trockenen Zustande, gegenüber dem Verhalten im *feuchten Zustande* oder der *Basen* in *Lösung*, zwingt *mich* unbedingt zu dieser Annahme.

Die Aldehyde, ätherischen Oele, einzelne Alkohole, das Aceton färben das Papier. Eigenthümlicher Weise thun dies auch die meisten Körper, die wir als Desinfektionsmittel benutzen, wenigstens im Sonnenlichte, anfangend mit dem Kochsalz, dem Zucker, der Holzkohle, bis zum Aetzsublimat.

Das schwach mit Wasserstoff geladene Palladium färbt das Tetramethylparaphenylendiaminpapier oft in wenigen Minuten bei Luftzutritt tief violett, ebenso wirken gewisse thierische Zellen, das Chlorophyll, einzelne Fermente und die Querschnitte frischer Muskeln, besonders der Froschmuskeln.

Weder das Blut, noch das Blutplasma färben das Papier, erst im Momente der Gerinnung oder des Zerfalls der rothen Blutkörperchen findet die Oxydation statt.

Sehr interessant ist das Verhalten der methylirten Diamine im Thier-

körper, wie dies aus der im Verein mit Dr. Gad im hiesigen physiologischen Institut begonnenen Untersuchung hervorgeht, da durch sie die Farbstoffbildung durch die weitere Oxydation, oder wie im Blute, durch die noch unverändert vorhandenen Farbstoffbasen nachgewiesen werden kann, wo eine einfache Reduktion, eine der Kondensation entsprechende Farbstoffbildung oder eine durch Spaltung bedingte weitere Oxydation stattfindet.

Wir werden in kurzer Zeit im Stande sein, über das Verhalten der Basen im Thierkörper zu berichten; vorerst möchte ich nur anführen, dass bei grossem Sauerstoffmangel der ganze Organismus nur reduzirend wirkt, dass bei Sauerstoffüberfluss die Farbstoffe vollständig verbrannt werden, so lange der Körper gut genährt ist und Muskelkontraktionen ausgeführt werden, oder noch möglich sind: dass die methylirten Derivate der Paraphenylendiamine jedoch in gewissen Geweben, speziell in manchen Muskeln, schon im Leben als Farbstoffe auftreten, wenn die Körpersäfte durch Hungern an Kohlenhydraten arm geworden sind, die Muskelbewegung gelähmt und die Blutzirkulation dabei noch erhalten ist. Die Muskeln, welche nur die Farbbasen enthalten, färben sich, an die Luft gebracht, rasch roth, violett und blauviolett; es verhält sich demnach das Muskelprotoplasma sehr ähnlich dem Palladiumwasserstoff in Hoppe-Seyler's Versuch, das Muskelprotoplasma, obwohl selbst reduzirend, oxydirt und zwar in der Ruhe zu dem Kondensationsprodukt, dem Farbstoff, oder verbrennt bei lebhafterem Stoffwechsel, besonders bei Muskelkontraktionen und bei Anwesenheit von Sauerstoff, die methylirten Derivate des Paraphenylendiamins, namentlich das Dimethylparaphenylendiamin zu der farblosen Verbindung.

Die Pflanzensäfte wirken oxydirend oder reduzirend auf meine Reagenspapiere, ebenso die Sekrete des Thierkörpers. Der Harn wirkt in der Regel reduzirend, der Speichel, der Schweiss oxydirend.

Ja, die befeuchtete Haut reagirt ebenso, entweder oxydirend, Farbstoff bildend, oder Methylgruppen abspaltend, weiter oxydirend, welches verschiedene Verhalten zwar schwer zu deuten, aber für die Kenntniss der Beziehung der Haut zum Gesammtorganismus, der Wärmeregulation von der grössten Bedeutung ist und später ausführlich von mir behandelt wird.

Die Thatsache, dass die Körperelemente und die Körpersekrete oxydirend auf meine Reagentien einwirken, ist leicht nachzuweisen, doch lässt es sich nicht ohne Weiteres bestimmen, welche Sauerstoffform diese Oxydation bewirkt. Dass dies ein jodbindender Körper wie das Wasserstoffsuperoxyd sein muss, geht schon aus der Thatsache hervor, dass Jodkaliumstärkepapiere auf der Haut nicht zum Erbläuen gebracht werden können.

Die Fähigkeit des Speichels, Jodkaliumstärkepapier bei Zusatz von Säure zu bläuen, ist längst bekannt und meistens auf salpetrige Säure bezogen worden. Ueberlegen wir uns, welche Sauerstoffverbindungen in den Pflanzen und den thierischen Säften die Oxydationen vollführen könnten, so ist die Zahl dieser Sauerstoffverbindungen, welche beständig genug sind, um in den

Pflanzen und den thierischen Geweben, wenn auch nur auf kurze Zeit, existenzfähig zu sein, nur eine geringe, reduzirt sich nach unserem heutigen Wissen eigentlich auf zwei, das Wasserstoffsuperoxyd und die salpetrigsauren Salze.

Der gewöhnliche oder nur einfach aufgelöste Sauerstoff ist hierbei ausgeschlossen. Mit der Zeit oder im Sonnenlichte wirkt der einfach gelöste Sauerstoff zwar auch langsam Farbstoff bildend, wie dies aus der Thatsache hervorgeht, dass nach stundenlangem Durchleiten von Luft oder Sauerstoff, durch eine Reihe von Flaschen, welche ein Salz des Tetramethylparaphenylendiamins gelöst enthalten, zwar die erste Flasche sich relativ dunkel färbt durch den in der Luft enthaltenen aktiven Sauerstoff, dass aber in den anderen Flaschen die Farbstoffbildung langsam vor sich geht, und die verschiedenen Flaschen in der Intensität der Färbung nahezu übereinstimmen, also höchstens so viel Farbstoff gebildet wird, als etwa Sauerstoff durch das Licht oder die mechanische Reibung beim Durchgehen der Gasblasen durch die Röhren und die Flüssigkeit aktiv werden könnte.

Auf Ozon wurde von vielen Seiten sowohl im Pflanzen- als im Thierkörper gefahndet, gewöhnlich jedoch mit negativem Erfolge, es ist aber der Geruch des Ozons so intensiv, dass der Geruchsinn allein dasselbe erkennen würde, andererseits sind die oxydirenden Eigenschaften des Ozons noch so stark, dass dasselbe in den thierischen Säften sich kaum haltbar zeigen dürfte. Anders jedoch verhält es sich mit der zweiten Dauerform des aktiven Sauerstoffes, mit dem Wasserstoffsuperoxyd, welches unter Umständen sich gerade da als haltbar erweist, wo man annehmen sollte, dass dasselbe rasch zerfallen würde.

Bekanntlich ist das reine Wasserstoffsuperoxyd in saurer Lösung jahrelang haltbar, zersetzt sich jedoch durch die geringfügigsten Ursachen, Durchleiten von inaktiven Gasen, Schütteln mit Luft, Berührung mit pulverförmigen Körpern, besonders aber rasch und plötzlich durch aktiven Sauerstoff als solchen oder in Form von Hyperoxyden. Auch in Lösungen der Alkalien zersetzt sich dasselbe rasch, unter Umständen, wie sie Schoene genau definirt hat, so dass Hoppe-Seyler das Vorkommen des Wasserstoffsuperoxydes in den alkalischen, thierischen Flüssigkeiten in Frage zieht. Die Berechtigung hierzu ist nur bedingt zuzugeben; in saurer Lösung zersetzt sich das Wasserstoffsuperoxyd rasch, wenn Krystallkörper vorhanden sind, hingegen ist dasselbe gegen das alkalische Hühnereiweiss relativ beständig. Ich habe Hühnereiweiss mit Wasserstoffsuperoxyd monatelang stehen lassen, und immer das Hühnereiweiss noch durch Hitze koagulirbar, und das Wasserstoffsuperoxyd noch in bedeutenden Mengen vorgefunden, wie dies schon Thénard angab und von Paul Bert und Béchamp bestätigt wurde. Hingegen zersetzt sich die salzsaure Wasserstoffsuperoxydlösung oder die mit Milchsäure, Kochsalz und Wasserstoffsuperoxyd versetzte Eiweisslösung zuweilen durch Schütteln oder heftiges Peitschen oder beim Stehen in eine mit Wasser unlösliche,

dagegen in kohlensaurem Natron leicht lösliche Eiweissverbindung, die sowohl an Syntonin als an Caseïn erinnert, aber nicht immer erhalten werden kann, da lösliche Produkte entstehen, wie dies Chandelon genauer untersucht hat.

Seitdem durch die glückliche Deutung der Reduktion und die überzeugenden Experimente von Hoppe-Seyler etwas Licht in das Dunkel der physiologischen Oxydation gebracht und die Vorstellung entwickelt wurde, dass bei Reduktionsprozessen der Wasserstoff im Entstehungszustande das Sauerstoffmolekül zu aktiviren im Stande sei, können wir das Vorkommen des Wasserstoffsuperoxyds in den Pflanzen und dem Thierkörper nicht ohne Weiteres von der Hand weisen, wie ja auch Moritz Traube die Angaben Schoenbein's über die Bildung des Wasserstoffsuperoxyds bei vielen Oxydationen bestätigt hat.

Die einzige Sauerstoffform, mit der wir noch zu rechnen haben, ist die salpetrige Säure, da eigenthümlicherweise weder die Chlorsäure, noch die Salpetersäure rasch Farbstoff bildend auf meine Reagentien, besonders in essigsaurer Lösung einwirken, wahrscheinlich weil in diesen Säuren der Sauerstoff viel fester gebunden ist. Behandelt man jedoch ihre Salze mit konzentrirter Schwefelsäure, so oxydiren die freiwerdenden Gase meine Papiere rasch.

Leider giebt mein Papier, besonders das Tetramethylparaphenylendiaminpapier, keine ganz definitive Entscheidung, ob die auf der Haut entstehende Färbung durch Wasserstoffsuperoxyd oder salpetrige Säure bedingt wird. Da ich alle Reaktionen in Flüssigkeiten nur in essigsaurer Lösung vornehme, so spricht der zeitliche Verlauf, der langsame Eintritt der Färbung, die Haltbarkeit derselben, sehr zu Gunsten des Wasserstoffsuperoxyds, welches sich ganz ähnlich verhält. Bringt man möglichst reines Wasserstoffsuperoxyd mit möglichst reinem schwefelsauren Tetramethylparaphenylendiamin zusammen, so färbt sich die Flüssigkeit kaum, erst wenn man die Zersetzung des Superoxyds durch oxydirbare Körper, ein Stückchen Holz oder Papier bewirkt, beginnt die Färbung, um bald sehr intensiv zu werden und sich tagelang zu halten, oder bei Gegenwart von viel Wasserstoffsuperoxyd etwa in 2 Stunden der Entfärbung zu weichen. Auch ganz gut präparirtes Papier färbt sich oft in der ersten Minute mit Wasserstoffsuperoxyd kaum, zuweilen beginnt dann, von der Berührungsstelle mit der Hand oder mit dem Glassstabe aus, die Färbung und die weitere Oxydation, wobei deutlich ein Ozongeruch wahrnehmbar wird.

Bei salpetrigsauren Salzen tritt die intensive Färbung sofort ein, geht aber rasch weiter, wie ich dies mit Dr. Schobig verfolgt habe, durch das Rothviolett des Trimethylderivates in den farblosen Körper. In saurer Lösung entfärben die salpetrigsauren Salze in einer Verdünnung von $\frac{1}{1000}$ und $\frac{1}{10\,000}$ das Papier noch beinah augenblicklich. Erst bei weiterer Verdünnung auf 1 : 10 000 000 entfärben die salpetrigsauren Salze auch nur noch langsam.

Die Intensität der Farbe, welche durch die Haut, den Speichel und den Milchsaft gewisser Pflanzen dem Papier ertheilt wird, entspricht zuweilen der salpetrigen Säure 1 : 1000 und in manchen Milchsäften einer käuflichen Wasserstoffsuperoxydlösung, so dass dies sehr gegen die salpetrige Säure spricht, besonders da, wie ich später ausführen werde, ich auch die Griess-schen Reaktionen auf salpetrige Säure in den betreffenden Flüssigkeiten nicht erhalten konnte. Wie das Verhalten des Tetramethylparaphenylendiamin, so spricht auch dasjenige der Dimethylverbindung gegen die Anwesenheit von salpetriger Säure in thierischen und pflanzlichen Säften.

Das Dimethylparaphenylendiamin bildet durch Oxydation in essigsaurer Lösung einen schönen fuchsinrothen Farbstoff, den ich im Verein mit Dr. Sendtner untersucht habe und welcher ebenfalls durch innere Kohlenstoff-stickstoffbindung im Molekül unter Verlust von zwei Wasserstoffatomen entstanden ist. Dieser rothe Farbstoff geht beim Stehen oder Erhitzen in violette oder blaue Farbstoffe über, welche gegen Oxydationsmittel etwas beständiger sind. Salpetrige Säure in neutraler und saurer Lösung erzeugt nur die rothe Farbe, wie das Wasserstoffsuperoxyd in saurer Lösung. Letzteres in neutraler Lösung oder bei Gegenwart von kohlensaurem Natron bildet jedoch rasch die violetten und blauen Farbstoffe, und ebenso verhalten sich die Pflanzensäfte, die das Dimethylparaphenylendiaminpapier oft sofort tief blauschwarz färben.

Das freie Dimethylparaphenylendiamin auf die Haut gebracht, färbt dieselbe oft in kurzer Zeit dunkelbraun oder schwarz, die Farbe verschwindet erst nach einigen Tagen wieder. Das Dimethylparaphenylendiaminpapier färbt sich auf der Haut roth, aber erst unter Umständen, wo das Tetramethyl schon weit oxydirt wird.

Wenn die auf der Haut erhaltene blaue Reaktion, die des Speichels und der Pflanzensäfte eigentlich nur für Wasserstoffsuperoxyd sprechen, so ist die Frage der weiteren Oxydation des Farbstoffs, der Entfärbung unter Verbrauch von 7 Sauerstoffatomen, wie dies gewisser Schweiss und gewisser Speichel thut, schwieriger zu deuten. In einem Gemenge von Wasserstoff-superoxyd und Essigsäure oder Milchsäure bleibt das Papier oft zwei Stunden und länger blauviolett: setzt man zu der Lösung einen Kochsalzkrystall oder etwas Kochsalzlösung, so tritt oft rasch Entfärbung, durch rothviolett und roth gehend, ein.

Die Entfärbung geschieht in schwefelsaurer Lösung nur sehr langsam, oft aber momentan in salzsaurer Lösung. Dieser Versuch würde dafür sprechen, dass Essigsäure und Milchsäure mit dem Kochsalz sich zu Salzsäure umsetzen können und dies überzeugend demonstriren.

Die weitere Oxydation tritt auch ein, wenn zu dem Wasserstoffsuperoxyd und dem Tetramethylparaphenylendiamin nach Schoenbein ein Krystall von Eisenvitriol gesetzt wird, wobei das plötzliche Freiwerden alles freien Sauerstoffs des Wasserstoffsuperoxyds nicht nur das Jod aus Jodkalium frei

macht, sondern auch mein Papier weiter oxydirt. Um die Entfärbung festzustellen, genügt es gewöhnlich, auf das Papier zuerst einen Tropfen Eisessig, dann einen Tropfen zart rosa gefärbtes Permanganat zu bringen. Ist das Tetramethylparaphenylendiamin noch vorhanden, so wird das äusserst verdünnte Permanganat die violette Färbung hervorbringen. Häufig wirkt auch Pulver von Kupfervitriol oder Ueberstreichen mit einem Krystall von saurem chromsauren Kali.

Sicherer ist der Nachweis, wenn die Flüssigkeit oder das entfärbte Papier mit konzentrirter Natronlauge behandelt und mit Aether ausgeschüttelt wird. Der Aether giebt dann mit Wasser, dem einige Tropfen Essigsäure und eine Spur eines Oxydationsmittels zugesetzt sind, die blauviolette Farbe, wenn eine einfache Reduktion und nicht die weitere Oxydation vorliegt. Als langsam wirkendes Oxydationsmittel nach dem Ausschütteln mit Aether zeigte sich Zusatz eines Tropfens einer Lösung von Kupfervitriol sehr geeignet.

Die Oxydation bei der weiteren Entfärbung auf der Haut kann nur bedingt sein durch die Wirkung der Milchsäure und des Kochsalzes des Schweisses, oder der raschen Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch zugleich anwesende reduzirende Substanzen oder salpetrigsaure Salze. Da starksaurer Schweiss am raschesten oxydirend entfärbt, so glaube ich die Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds in salzsaurer Lösung annehmen zu müssen.

Die Annahme der Entfärbung durch salpetrige Säure ist aber auch nicht ganz von der Hand zu weisen, da, wie ich in einer folgenden Abhandlung nachweisen werde, die Bildung der salpetrigen Säure im Organismus nicht unwahrscheinlich ist.

Die Oxydation der methylirten Phenylendiamine ist eine quantitative und lässt sich mit übermangansauerem Kali in salzsaurer Lösung in der Kälte ausführen.

Benutzt man konzentrirte Salzsäure und 7 Hundertstel Normalpermanganat, so werden nahezu 7 Atome Sauerstoff zur Entfärbung der Basen verbraucht.

Diese Oxydation zeigt ein eigenthümliches Bild. Die Flüssigkeit ist tief blauviolett; lässt man das Permanganat rasch zufliessen, so wird die Flüssigkeit in der Mitte oder durch die ganze Masse hindurch farblos, um beim Aufhören des Einfliessens vom Rande her sich rasch wieder violett zu färben. Dies ist wohl kaum anders zu erklären, als dass bei der Zersetzung des übermangansauren Kalis sich Wasserstoffsuperoxyd bildet, welches nur langsam den Farbstoff erzeugt.

Ein solches Entziehen des Wasserstoffsuperoxyds, der oxydirenden Wirkung des Permanganats gegenüber, ist wohl annehmbar, da dies Verhalten nur stattfindet, so lange das Permanganat noch von dem Tetramethylparaphenylendiamin verbraucht wird, also kein Ueberschuss davon in der Lösung ist.

Dieser Oxydationsvorgang mit 6/100 Permanganat, ebenso wie die Entfärbung durch Essigsäure oder Milchsäure und Wasserstoffhyperoxyd und Kochsalz dürften sich wohl zu Vorlesungsversuchen eignen.

Ich würde mich freuen, wenn von anderer Seite die Beobachtungen, die ich gemacht, ebenfalls in Angriff genommen würden, was ja leicht möglich ist, da Herr Schuchardt die etwas umständliche Darstellung des Tetramethylparaphenylendiamins unternommen hat.

Berlin, im Dezember 1886.

Die Aktivirung des Sauerstoffs der Atmosphäre und deren Zusammenhang mit den elektrischen Erscheinungen der Luft und mit der Entstehung der Gewitter.

Von C. Wurster.

Obwohl das Ozon, seines Geruches halber, wohl das ältest beachtete Gas sein dürfte, da der Schwefelgeruch beim Einschlagen des Blitzes schon dem grauen Alterthum bekannt war und der elektrische Geruch ja die Ursache wurde, weshalb Schoenbein sich so eingehend mit der Entstehung dieses eigenthümlich riechenden Gases beschäftigt hat, so giebt uns die exakte Wissenschaft dennoch nicht das Recht, die Anwesenheit des Ozons in der Atmosphäre anzuerkennen, wenn der elektrische Geruch auch noch so deutlich ist, es sei denn, dass zugleich die bekannten Ozonpapiere die Ozonreaktion geben, was gewöhnlich nicht der Fall ist. Von mancher Seite wird deshalb das Vorkommen des Ozons in der Luft ganz in Frage gestellt.

Im Jahre 1869 und 1870 hatte mein damaliger Lehrer Prof. Liès-Bodard Tag und Nacht einen Babos'schen Ozonisirungsapparat im Gange und da ich zu gleicher Zeit die Broschüre von Meissner über den Sauerstoff in's Französische übersetzte, so ist es nicht Wunder zu nehmen, dass der Ozongeruch sich meinen Sinnen tief einprägte und dass es mir deshalb auch gelingt, Ozon überall da zu riechen, wo Schoenbein dessen Entstehung behauptete, in der Atmosphäre, beim Verdampfen des Wassers auf reinem Linnen, am Bunsen'schen Brenner u. s. w. Noch vertrauter wurde ich mit dem Ozongeruch durch den Umstand, dass ich jahrelang einen Tropfapparat mit 42 Tellern, deren Oberfläche durch Auflegen von Austernschaalen noch vergrössert war, zur Reinigung der Luft in meinem Sprechzimmer mit einer Lösung von übermangansaurem Kali berieseln liess. Obwohl jeder Laie beim Betreten des Zimmers auf Befragen sagte: „es rieche nach der Seebrise oder nach Waldluft" — auch nach Morgennebel wurde mir geantwortet, — so gab Jodkaliumstärkepapier unter Tags auch hier kaum eine Ozonreaktion, wurde jedoch zuweilen des Morgens durch Ausscheidung von Jod gebräunt gefunden.*)

*) Ich kann die Anwendung von Tropfapparaten mit grosser Rieselfläche, über die eine Lösung von übermangansaurem Kali fliesst, zur Reinigung der Luft nur anrathen. Die

Die Frage nach der Anwesenheit des Ozons in der Luft, sowie nach der Art seiner Entstehung, die gewöhnlich auf eine Wirkung der Elektrizität zurückgeführt wird, ist von verschiedenen Gesichtspunkten aus wichtig, und es werden ja an vielen Orten Ozonbestimmungen regelmässig ausgeführt. Da alle diese Angaben nur die Mittel vieler Stunden oder gar von 24 Stunden sind, so lassen sich aus diesen Beobachtungs-Resultaten kaum Schlüsse ziehen, und doch ist die Frage der Aktivirung des Sauerstoffes der Luft von solch allgemeinem Interesse, da die ozonreiche Luft gewöhnlich als eine frische belebende empfunden wird, andererseits aber die Bildung des für das Pflanzenleben so nöthigen salpetrigsauren Ammoniaks, vielleicht auch die Bildung der Gewitter mit der Ursache der Aktivirung des Sauerstoffs zusammenfallen.

Da ich meine Ozonbeobachtungen mehr mit Hülfe meines Geruchsorganes, denn mit dem Jodkaliumstärkepapier und dem Houzeau'schen Lakmusjodkaliumpapiere angestellt hatte, so wäre ich wohl nie in die Lage gekommen, dieselben zu veröffentlichen, obwohl ich bei meinen Nebel- und Gewitterstudien auf Fusstouren in Deutschland und auf Hochgebirgs-Touren in der Schweiz und Oesterreich schon zu ganz bestimmten Ansichten über die Ozonbildung gelangt war, wenn ich nicht in dem Tetramethylparaphenylendiamin ein Reagens gefunden hätte, welches an Schärfe mein Geruchsorgan beinahe erreicht und insofern übertrifft, als es auch bei Abwesenheit des Ozons im Nebel und im Regenwasser das geruchlose Wasserstoffsuperoxyd nachweist. Moritz Traube spricht dem Wasserstoffsuperoxyd den Ozongeruch zu, während, wie schon Thénard angiebt, dasselbe geruchlos ist und einen metallischen Geschmack besitzt, der mich an Aetzsublimat erinnert. Das Ozon dagegen riecht und schmeckt stark, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man mit einem dünnen Glasrohr bei einem mit blauer Flamme brennenden Bunsen'schen Brenner die Luft aus der Nähe der Flamme an der Ausströmungsöffnung ansaugt.

Das Tetramethylparaphenylendiaminpapier hat sich an der Seeküste oft im Laufe von 3 bis 5 Minuten blauviolett gefärbt. Bei Nebel, der mit Wasserstoffsuperoxyd oder salpetrigsaurem Ammoniak beladen ist, geht die Oxydation oft rasch weiter durch rothviolett in den farblosen Körper über, wie dies in der vorhergehenden Abhandlung beschrieben wurde.

Gewöhnlich ist mein Papier längst entfärbt, d. h. weiter oxydirt durch 7 Stauerstoffatome, wenn das Jodkaliumstärkepapier bei Nebel beginnt, sich zu bläuen oder, bei trockener Luft, sich gelb zu färben.

Wir sind also mit meinem befeuchteten Reagenspapier im Stande, uns einen Schluss auf den zeitlichen Gehalt der Luft an Ozon zu bilden.

Entwicklung von Ozon ist eine so geringe, dass dasselbe nur angenehm erfrischend auf die Schleimhäute wirkt und dabei doch die riechenden Körper, besonders den Menschengeruch, rasch zerstört. Zugleich wird durch das gebildete Kalihydrat wohl auch Kohlensäure gebunden, und man bringt keinen fremden, auf die Sinne wirkenden Geruch in die Räume.

Das trockene Papier wird die Reaktion nicht so rasch zeigen, wie das angefeuchtete. Versuche, das Papier mit Glycerin oder Chlorkalcium dauernd feucht zu halten, überzeugten mich, dass dies unstatthaft sei, da das Chlorkalciumpapier den Farbstoff rasch zersetzt, das Glycerin im Sonnenlichte selbst Sauerstoff-aktivirend wirkt.

Die Mengen Ozons, die in der gewöhnlichen trocknen, heitern Atmosphäre sich befinden, sind nur verschwindende. Land-, Wald- und Seeluft enthalten bei direktem Sonnenlichte meistens Ozon in verschiedener Menge. Anders gestaltet sich dies jedoch bei feuchter Luft, besonders bei ganz leichtem durchsichtigen Nebel, wo der Ozongeruch sehr bemerkbar wird; noch entschiedener tritt der Ozongeruch auf, wenn man sich in einer Gewitterwolke befindet, wo der elektrische Geruch sogar unangenehm werden kann.

Bei meinen vielfachen Wanderungen in den Alpen und süddeutschen Gebirgen ist von mir das Vorkommen des Ozons besonders im Morgennebel oft beobachtet worden, am Züricher See zuweilen auch im Abendnebel. Eigenthümlich schien es mir, dass ich vor einem heftigen Gewitter, welches ich auf der Spitze des Uri-Rothstockes (nahezu 3000 m) erlebte, kein Ozon wahrnehmen konnte, trotzdem an allen Gegenständen, die ich berührte, Funken übersprangen, zum Entsetzen meiner Führer, da wohl das Gewitter noch hoch über uns lag. Es folgte auch bald der drückenden Schwüle ein starker Hagelschlag, verbunden mit einem äusserst heftigen Winde, der uns geradezu umblies. Elektrische Ausströmung und elektrische Spannung allein scheint demnach in der äusseren Atmosphäre nicht rasch ozonbildend zu wirken, wie ja auch Werner Siemens beim Wehen des Chamsin auf der Spitze der Pyramide des Cheops wohl die Ausströmung, aber keinen elektrischen Geruch wahrnehmen konnte. Ebenso ist es in den mit Teppich belegten Häusern New-Yorks, bei der durch Centralheizung so ausgetrockneten Luft, eine beliebte Neckerei der Kinder, rasch auf dem Teppich gehend, elektrisch zu werden und die Anwesenden durch Funkenüberschlagen zu erschrecken, oder durch den vom Finger überspringenden Funken das Gas anzuzünden, wie ich dies selbst oft gethan, ohne dass ich jedoch jemals im Stande gewesen wäre, in einem solchen Hause eine Ozonreaktion zu erhalten.

Regelmässige Gelegenheit, entscheidende Beobachtungen über die Aktivirung des Sauerstoffs der Luft zu machen, hatte ich die verflossenen 7 Jahre, da ich täglich kurz vor oder nach Sonnenaufgang und kurz vor Sonnenuntergang den Hafen von New-York nach Staten-Island durchfuhr, im Sommer auch des Abends noch eine zweistündige Wasserfahrt, theilweise auf dem Ozean daran knüpfte. Es zeigte sich hierbei, dass jede stärkere Ozonreaktion, sowohl auf das Tetramethylparaphenylendiaminpapier als auf die Riechschleimhaut, an die Anwesenheit von vertheiltem Nebel und direkten Sonnenstrahlen geknüpft sei, und zwar, dass des Morgens nur die obersten Schichten des Nebels, wo die Sonne hindurch erkannt werden konnte, Ozon anzeigten, in den unteren Schichten der Ozongehalt sich verringerte, oder verschwand,

sobald der Nebel dichter wurde, oder das Dampfboot aus einem Nebelthal in einen Nebelhügel eingefahren war, da ja die Nebelmassen, die das Land oder das Wasser bedecken, wie Berg und Thal oder eine hohe See abwechseln. Es geben in solchem Wassernebel immer nur die obersten von der Sonne direkt getroffenen Nebelschichten eine stärkere Ozonreaktion. Dieselbe tritt erst ein, nachdem die Sonne etwas über dem Horizont steht, wenn also die wässrige Atmosphäre am Horizonte die Sonnenstrahlen durchlässt und nicht mehr grösstentheils absorbirt.

Die geringste hochgelegene feine Wolkenschicht, wenn auch die Sonne noch so deutlich zu erkennen war, verhinderte das Eintreten einer bemerkbaren, raschen Bläuung des Tetramethylparaphenylendiaminpapiers, ebenso fehlte die Ozonreaktion in dichtem tagelang dauerndem Nebel, es sei denn, dass die Nebel bei Südostwind, der vom Golfstrome und den Antillen kommend, schon ozonhaltig ist, sich bildeten. Im Abendnebel und den Nachtnebeln habe ich nur in seltenen Fällen, ebenfalls bei warmem Südostwind, Ozonreaktion erhalten.

Regen von sehr tief liegenden Wolken gab starken Ozongehalt, Regen von hochliegenden niemals, so dass, bei einem Regen mit Färbung meines Papieres es sich gewöhnlich bald aufhellte, Regen ohne Ozonreaktion dagegen gewöhnlich eine lange Dauer hatte.

Starken Ozongehalt zeigt der äusserst feine Nebel, der an windstillen Herbst- und Wintertagen bei klarem Himmel und Sonnenschein als kaum sichtbarer Dunst sich vom kalten Erdboden erhebt.

Schoene kam, in Bezug auf das Wasserstoffsuperoxyd der Luft, zu dem Schlusse, dass die Sonne in einer gewissen Beziehung zur Bildung desselben stehen müsse.

Meine Beobachtungen führen mich zur festen Ueberzeugung, dass die alleinige Ursache der Ozonbildung in der Atmosphäre in der Aktivirung des Sauerstoffs durch die Lichtstrahlen zu suchen sei. Die Spaltung des Sauerstoffmoleküls und die Umlagerung zu Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd erfolgt überall da, wo Sauerstoff aufgelöst oder auf porösen Körpern oder grossen Oberflächen im kondensirten Zustande vorhanden ist, von denen der Platinschwamm, die Holzkohle, die Ackererde, die wichtigsten Beispiele darbieten. Dass die meisten pulverförmigen Körper färbend auf das Tetramethylparaphenylendiaminpapier wirken können, also sich wie aktiver Sauerstoff verhalten, besonders in direktem Sonnenlichte und bei Anwesenheit von Wasser, steht im Einklang mit neueren Arbeiten über die Bildung des salpetrigsauren Ammoniaks im Erdboden, welche es wahrscheinlich machen, dass die Bildung der Salpetrigsauren und Salpetersauren Salze im Erdboden nicht mehr ausschliesslich den Mikroorganismen zugeschrieben werden kann. Ist die Aktivirung des Sauerstoffs auf Körpern mit grosser Oberfläche nachgewiesen, so ist auch die Bildung des Salpetrigsauren Ammoniaks erklärlich. Wie ich in Uebereinstimmung mit Hoppe-Seyler gefunden, verwandelt

Wasserstoffsuperoxyd Ammoniak beim Stehen in wenigen Stunden, beim Kochen in wenigen Minuten in Nitrite, nachweisbar durch die schönen Reaktionen von Griess.

Die Aktivirung des Sauerstoffs und die Bildung seiner Dauerform als Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd erfolgt nur dann in reichlichem Maasse, wenn Sauerstoff, Wasser und Sonnenstrahlen zusammentreffen, wie dies Schoenbein schon nachgewiesen hat und wie diese Thatsache ja seit Jahrtausenden zum Bleichen benutzt wird. Die Leichtigkeit, mit welcher der Sauerstoff unter den angegebenen Bedingungen, d. h. bei inniger Berührung des Sauerstoffs mit Wassertröpfchen von grosser Oberfläche durch die Lichtstrahlen aktivirt wird, die Atome des Sauerstoffsmoleküls also schon bei gewöhnlicher Temperatur so gelockert werden, wie dies sonst nur bei hohen Temperaturen oder bei sehr intensivem Kalk- oder elektrischem Lichte der Fall ist, dass es in freie Atome gespalten wird, die sich zu Ozon und Wasserstoffsuperoxyd umlagern, ist nicht so merkwürdig, wenn wir bedenken, dass wir die Gase im aufgelösten Zustande oder die auf den Oberflächen kondensirten Gase, nach Graham, als in flüssigem Zustande vorhanden annehmen müssen, denselben also schon diejenige Energie als Wärme entzogen wurde, welche bei der Kondensation zu dem flüssigen Zustande frei wird, andererseits aber die Reaktionsfähigkeit der Atome durch die grosse Nähe der Moleküle wohl erhöht sein dürfte.

Die Bildung des Ozons der Atmosphäre ist trotz der Versuche von Dessain und Tyndall über die Spaltung des Sauerstoffs durch das Licht als eine Folge der elektrischen Zustände der Atmosphäre betrachtet worden. und die Entstehung der elektrischen Spannung der Wolken, die Bildungsweise der Gewitter wird meistens auf die Elektrizität der Erde zurückgeführt. Obwohl die Möglichkeit der Ladung einer Wolke durch Influenz nicht ausgeschlossen ist, so sind doch den Theorien der Entstehung der Elektrizität der Wolken durch Kondensation des Wasserdampfes die Grundlagen entzogen worden, seitdem im hiesigen physikalischen Institut nachgewiesen wurde, dass bei der Kondensation des Wasserdampfes keine Elektrizität entstehe. Die andere Gewitterhypothese, welche das Gewitter auf die Reibung in der Luft zurückführen will, steht wohl auf ebenso schwachen Füssen, denn bekanntlich ist ja vor dem Gewitter die Luft kaum bewegt, wodurch bei dem mit Wasser nahezu gesättigten Zustande der Luft dieselbe um so drückender schwül empfunden wird, Einäwnde, die der Reibungshypothese schon vor einem Jahrhundert gemacht wurden: so dürfte der mechanische Effect der Reibung wohl kaum ein nennenswerther sein, da ja bei starkem Wind, wo die Reibung vorhanden ist, selten Gewitter entstehen.

Findet, wie ich mit Sicherheit gefunden habe, eine Aktivirung des Sauerstoffs, eine Ozonbildung durch die Sonnenstrahlen immer in den obersten Nebelschichten der Wolke statt, so werden, wenn die Wolke sich von oben

her vermehrt, d. h. immer neue Nebelschichten sich von oben her auf die Wolke ablagern, bei direktem Sonnenlichte immer neue Ozonmengen gebildet werden, der ganze obere Theil der Wolke wird ozonhaltig, mit Ozon erfüllt sein.

Findet die Ablagerung neuer Wolkenschichten von unten her an die Wolke statt, so wird die Sonne die oberen Schichten zwar immer wieder auflösen. Ozon wird jedoch in der Wolke nur in geringer Menge sich bilden oder anhäufen können.

Das Ozon als solches besitzt starke elektrische Eigenschaften. Diese werden noch durch den Umstand vermehrt, dass nach Tyndall dem Ozon die Fähigkeit zukommt, je nach der Temperatur 30 bis 139 Mal mehr Lichtstrahlen zu absorbiren als der gewöhnliche Sauerstoff. Ist Ozon in einer Wolke in gewisser Dichte vorhanden, so wird diese Eigenschaft der Absorption der Lichtstrahlen sehr zur Geltung kommen, und rührt wohl daher die oft so dunkle Farbe der Gewitterwolken. Bei der Zersetzung des Ozons, die ja bei dunkeln elektrischen Entladungen stattfindet, werden diese absorbirten Lichtstrahlen sowohl in Form von Licht, als auch in Form von Wärme, chemischer Energie oder Elektrizität frei werden.

Beobachtet man eine alleinstehende Wolke, wie sie sich, besonders an der Küste, über einer Insel oder isolirten Landzunge bildet, so beobachtet man kurz nach dem Eintritt der Dämmerung öfter ein Leuchten, ähnlich dem Wetterleuchten, aber dennoch verschieden.

Tyndall und von Bezold haben unzweifelhaft nachgewiesen, dass das gewöhnliche Wetterleuchten auf ferne Gewitter zu beziehen ist, doch ebenso sicher dürfte es sein, dass für ein gewisses Leuchten, zuweilen von donnerlosen Blitzen begleitet, wie sie Humboldt an einzelnen Wolken bei klarem Himmel in Südamerika beobachtete, die Ursache in der Wolke selbst zu suchen ist. Das Leuchten zieht sich ziemlich langsam über die Oberfläche einer oder mehrerer Wolken, von oben nach unten, oder von einer Seite nach der anderen ziehend mit gelblichweissem oder röthlichem Lichte, die einzelnen Wolkentheile nacheinander aufhellend.

Ich habe vom Ozean aus eine derartige Wolke, welche sich gewöhnlich des Abends über der Halbinsel Staten-Island bildete, häufig von drei Seiten beobachten können, da die Dampfer die Wolke beinahe ganz umfahren. Ich bemerkte hierbei das eigenthümliche mit dem Phosphoresziren zu vergleichende Aufleuchten, häufig den ganzen Abend. Nach mehrmaligem Wetterleuchten erfolgt ein donnerloser Blitz zwischen einzelnen Theilen der Wolke, und meistens erst nach 2—3 Stunden entsteht das wirkliche Gewitter mit Blitz und Entladung zur Erde.

Die Elektrizität der Erde wird bei klarem Himmel gewöhnlich als die negative angegeben. Die Elektrizität der Luft als die positive, ebenso die der Wolken als die positive, nur ausnahmsweise wurden die Wolken negativ befunden.

Bei starkem Winde soll die Luftelektrizität verschwinden, während des Gewitters eine wechselnde sein.

Palmieri findet die Wolke im Innern positiv von einem negativen Mantel umgeben, Colladon abwechselnde positive und negative Schichten, und noch heute gilt allgemein die Ansicht, die zuerst Wall*) ausgesprochen, dass die Gewitter elektrischen Ursprunges seien.

Alle Autoren, die sich mit den elektrischen Eigenschaften des Ozons beschäftigt haben, schreiben demselben starke negative elektrische Eigenschaften zu. Auch das Wasserstoffsuperoxyd entwickelt bei der Zersetzung Ozon mit negativ elektrischen Eigenschaften.

Ist in den der Sonne zugekehrten Schichten der Wolke Ozon vorhanden, so wird dieser Theil der Wolke stark negativ sich zeigen, und es ist selbstverständlich, dass die positive Luftelektrizität angezogen wird und die der Erde zugewandte Wolkenseite positiv geladen erscheint.

Es ist wohl anzunehmen, dass in der Wolke oder den einzelnen Wolkenschichten von Zeit zu Zeit eine Ausgleichung der verschiedenen Elektrizitäten durch dunkle Entladung stattfindet, hierbei wird wahrscheinlich das Ozon theilweise zersetzt, wie dies aus den Arbeiten von Houzeau und Berthelot mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorgeht, die von dem Ozon absorbirt gewesenen Lichtstrahlen werden frei und erscheinen als das eigene Wetterleuchten der Wolke. In diesem Momente der Zersetzung des Ozons durch die elektrische Entladung sind auch die Bedingungen vorhanden zur Bildung der Oxyde des Stickstoffs, und da eine Wasserzersetzung hierbei nicht ausgeschlossen ist, wohl auch zu der des Ammoniaks, ähnlich der Bildung des Ammoniaks aus Stickoxyd und Wasserstoff in Berührung mit Platinschwamm, da ja Ozon selbst, wie Carius und Andere nachgewiesen haben, den Stickstoff der Luft nicht oxydirt. Das Vorhandensein des salpetrigsauren Ammoniaks im Gewitterregen wäre dann auf dieselben Prozesse zurückgeführt, durch welche dasselbe im Laboratorium hergestellt werden kann.

Es wird so nach und nach die ganze obere Wolke negativ elektrisch werden, und wenn die elektrische Spannung zu gross wird, ein Ausgleich mit der Erde stattfinden, der Blitz zur Erde schlagen oder in seltenen Fällen auch umgekehrt von der Erde nach der Wolke zu.

Dass eine starke elektrische Spannung in den Gewitterwolken vorhanden sei, geht ja aus den Drachenversuchen Franklin's und de Nera's hervor, es muss dies ja auch der Fall sein, wenn, wie man sich in einer Gewitterwolke überzeugen kann, die Nebeltröpfchen schon eigentliche Regentropfen sind und in der Gewitterwolke dennoch in Suspension gehalten werden. Es bildet wohl jeder Wassertropfen einen kleinen Leydenfrost'schen Versuch, der

*) Die Litteratur über diesen Gegenstand hat vor Kurzem Dr. Lender in seinem Buche „Die Gase und ihre Bedeutung für den menschlichen Organismus" (Berlin 1885) zusammengestellt.

Tropfen wird getragen durch die leichtere Dampfhülle des fortwährend verdampfenden Wassers.

Eine solch starke Verdampfung bei nicht bewegter Luft findet aber nur bei starker elektrischer Spannung statt. Hört mit dem Ausgleich der verschiedenen Elektrizitäten mit dem Schlag zur Erde die elektrische Spannung und die damit verbundene starke Verdampfung in der Gewitterwolke auf, so sind die Tropfen plötzlich zu schwer geworden und fallen als grosse Tropfen kurz nach dem Blitze zur Erde.

Ich hätte mich nicht entschlossen, diese meine Ansichten jetzt zu veröffentlichen, wenn mir nicht voraussichtlich für längere Zeit die Gelegenheit fehlen wird, weitere Gewitterstudien, welche nur im Nebel oder an Gewitterwolken selbst gemacht werden können, zu treiben. Da Herr Schuchardt in Görlitz das für die Bestimmung des aktiven Sauerstoffs der Luft passende Tetramethylparaphenylendiaminpapier herstellen wird, welches eine rasche Ozonbeobachtung gestattet, so zweifle ich nicht, dass Fachleute, vielleicht bei Luftballonversuchen, leicht im Stande sein werden, die von mir beobachteten Thatsachen zu prüfen und zu ergänzen.

Dass eine Spaltung der Sauerstoffatome und eine Kondensation derselben zu Ozon unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen, wie dies Dessain für das Kalklicht, Tyndall für das elektrische Licht wahrscheinlich gemacht haben, stattfindet, würde auch den Wechsel des Sauerstoffgehaltes der Luft, welcher nach den Beobachtungen von v. Jolly und Walther Hempel wohl als bewiesen angenommen werden muss, erklären.

Bei klarem Himmel und Sonnenschein findet die Aktivirung des Sauerstoffs durch die Lichtstrahlen auf der Erdoberfläche, auf der Ackerkrume statt, da, wo Licht, Oberfläche und Wasser zusammentreffen. Die Erdoberfläche wird deshalb bei heiterm Himmel negativ erscheinen durch den auf dem Erdboden gebildeten aktiven Sauerstoff, die Luftelektrizität deshalb die positive sein.

Bei bedecktem Himmel findet die Aktivirung des Sauerstoffes nur in den obersten Schichten der Wolken statt und dort ebenfalls die Zersetzung des Ozons unter Bildung von Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniak.

Das Zurückführen des elektrischen Zustandes der Luft und der Ursache der Gewitter direkt auf die Energie der Lichtstrahlen der Sonne scheint mir wichtig genug, um meine Publikation zu rechtfertigen. Nach meiner Ansicht werden Gewitterwolken nur dann sich bilden, wenn die Kondensation des Wasserdampfes, die Bildung der Wolke, von den oberen Luftschichten her erfolgt, so dass immer neue Nebelschichten mit den Sonnenstrahlen in Berührung kommen und durch das gebildete Ozon die Wolke stark negativ elektrisch geladen wird, entweder indem ein oberer, feuchter, warmer Luftstrom mit einem untern, kälteren Luftstrom zusammentrifft, und die Wolke als solche sich senkt, oder an Bergabhängen die warme, feuchte Luft empor-

steigt, um in der Mitte des Thales über die kältere Luft zu fallen und sich zu kondensiren.

Die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre entstehen durch die chemische Wirkung der Sonnenstrahlen, die elektrische Ladung der Luft und der Wolken ist also die Folge der in chemische Energie umgesetzten Lichtstrahlen; die Elektrizität ist nicht die Ursache der Ozonbildung, sondern es erscheint bei der Zersetzung des Ozons in gewöhnlichen Sauerstoff ein Theil der chemischen Energie des Ozons in Form von elektrischer Spannung.

Berlin, im Dezember 1886.

Ein Weg zur Lösung des Flugproblems.

Von **Gustav Koch.**

Von der in Folge mehrjähriger Studien und zahlreich angestellter praktischer Versuche gewonnenen *Ueberzeugung ausgehend*, dass der lenkbare Luftballon, seinem ganzen Wesen nach, für einen geregelten Verkehr ewig untauglich bleiben muss und schon der bedeutenden Kosten wegen, die durch Ballonfahrten an und für sich verursacht werden, vom ökonomischen Standpunkt aus, das theuerste Verkehrsmittel ist, während gerade die Benutzung des Luftweges die denkbar billigste Ortsveränderung ermöglichen sollte; in Anbetracht ferner, dass das eigentliche Endziel der Luftschifffahrt überhaupt nicht der lenkbare Ballon ist, sondern dieses in einer dem Menschen angepassten und für menschliche Gebilde anwendbaren Imitation des Vogelfluges gesucht werden muss, hat sich Verfasser dieses die Klärung der letzteren Frage zur besonderen Aufgabe gemacht, speziell zu erforschen getrachtet, woran es liegt, dass das Krafterforderniss zu dynamischem Fluge seitens der Theoretiker als derart bedeutend dargestellt wird, dass keine der bis heute bekannten Motorarten gegenüber ihrer Leistung das erforderliche Minimum an Gewicht besitzt, während das Ergebniss der Untersuchungen bewährter Physiologen das Kraftleistungsvermögen der Vögel, im Gegensatz zu früheren Anschauungen, im allgemeinen und relativ noch unter dasjenige des Menschen rangirt.

Der Umstand, dass mit zunehmender Grösse der Vögel deren Fähigkeit zu direktem Aufflug vom Boden immer geringer wird, so dass sie schliesslich nur dann zu fliegen vermögen, wenn sie sich zuerst von einem erhöhten Standpunkt herablassen können (bei den fliegenden Säugethieren die erste Bedingung zum Fluge), während auf der andern Seite, je kleiner der Flieger ist, der Aufflug um so leichter erfolgt und wie bei vielen Insekten, darin gipfelt, dass sie sich in ruhiger Luft längere Zeit an einem Punkte schwebend zu halten vermögen, deutet darauf hin, dass die Funktionirungs- und Wirkungsweise der Flügel kleiner Flieger und diejenige bei grossen nicht in allen Theilen gleich ist.

Diese Verschiedenheit tritt namentlich auch darin zu Tage, dass man oft grössere Raub- und Sumpfvögel hoch in den Lüften schwebend, längere Zeit ohne jeden Flügelschlag und ohne dass sie an Höhe verlieren. Kreise ziehen sieht, eine Fähigkeit, die mit der Abnahme der Grösse der Vögel eine immer geringere wird, bis schliesslich der Flug in ein Schwirren übergeht.

Eigenthümlicherweise wurden mit besonderer Vorliebe gerade nach dieser letzteren Richtung, dem Insektenflug, die meisten praktischen Versuche zur Lösung des Flugproblemes angestellt (mittelst horizontal rotirender Luftschrauben, oder drachenartig gegen die Luft bewegter, schief gestellter Flächen) und man verdankt hauptsächlich solcher Auffassung den so tief gewurzelten, fast zum Dogma gewordenen Glauben an ein ungewöhnlich grosses Krafterforderniss zu dynamischem Fluge.

(Welches Gewicht im Verhältniss zur aufgewandten Arbeit mit horizontal rotirenden Luftschrauben gehoben werden kann, erhellt aus der mittelst Schraubenventilatoren erzeugten Differenz des Luftdruckes vor und hinter dem Apparat gemessen. Da nun das bei den sogenannten Aëroplanes etc. beobachtete Prinzip der Bewegung grosser, schiefgestellter Flächen gegen die Luft, um dadurch einen Auftrieb zu erhalten, dasselbe ist, wie bei der Schraube, so leuchtet ein, dass, wenn das Eine nicht zum Ziele führte, das Andere auch keinen besseren Erfolg haben wird, es sei denn mit einem ebenso extrem leichten, als starken Motor, der sich eben nicht erfinden lassen will.)

Freilich wäre es sehr angenehm, sich mit einer Flugmaschine von jedem beliebigen Punkt der Erde aus erheben und ebenso wieder niederlassen zu können, es ist jedoch sehr fraglich, ob ein solches, ohne Uebergangsstadium übrigens wenig wünschenswerthes Ziel je zu erreichen sein wird.

Im Bereiche der Möglichkeit erscheint vorerst nur die Nachahmung des Fluges der grossen Vögel und zwar dürfte diese Etappe auf dem Weg zur vollständig freien Luftschifffahrt um so leichter und eher erreicht werden, als die Thatsache jenes dauernden, fast müheloser Schwebefluges in Nachfolgendem ihre ebenso einfache, als erfolgverheissende Erklärung findet.

Verfolgt man die Bewegungen eines oben kreisenden Vogels, so bemerkt man, dass der zurückgelegte Weg keinen geschlossenen Kreis bildet, sondern dass der Vogel in spiralförmigen Windungen und zwar mehr oder weniger direkt mit der herrschenden Windrichtung dahinzieht.

Der aufmerksame Beobachter findet ferner, dass die Bewegungen des Vogels, wenn er mit dem Winde zieht, eine etwas abwärtsziehende und sich beschleunigende ist, während er sich nach erfolgter Drehung gegen den Wind wieder hebt, dabei aber an Geschwindigkeit der Bewegung verliert.

Der Vorgang ist dabei folgender:

Angenommen, ein Storch lässt sich mit der Absicht des kreisenden Schwebefluges von einem erhöhten Standpunkt herab, so geschieht dies in der Regel in der Richtung der herrschenden Luftströmung (wenn durch ört-

liche Verhältnisse daran verhindert, so schlägt der Vogel doch möglichst bald diese Richtung ein).

Eine nur geringfügige Verlegung des Schwerpunktes nach vorn bewirkt eine leichte Neigung des Vogelkörpers und der Flügel nach derselben Richtung, in welcher in Folge dessen der Storch, getrieben einestheils durch den Wind, und dann durch sein eigenes Gewicht, resp. durch die dem Neigungswinkel der Flügel entsprechende Komponente der Schwerkraft, nach dem Gesetz der gleichmässig beschleunigten Bewegung mit zunehmender Geschwindigkeit dahinzieht.

Da, wie gesagt, diese erste Bewegung im Schwebeflug in der Richtung der bestehenden Luftströmung erfolgt, so ist die positive Bewegung, resp. die Summe der im Vogelkörper sich nach und nach ansammelnden lebendigen Kraft gleich der Windgeschwindigkeit plus der Wirkung der Schwerkraft.

Verlässt nun der Storch die Windrichtung und steuert derselben entgegen, so zieht er den Kopf etwas zurück, verlegt dadurch seinen Schwerpunkt mehr nach hinten, wodurch Körper und Flügel in eine nach hinten geneigte Lage kommen und gleitet nun, mit jener bedeutenden Summe lebendiger Kraft jetzt gegen den Wind anstürmend, von dem Luftdruck getragen, in einer dem Winkel der Flügelstellung nahekommenden Richtung wieder nach oben.

Hieraus erklärt es sich, dass die betreffenden Vögel beim kreisenden Schwebeflug keineswegs allmählich sinken müssen, wie meist angenommen wird, sondern dass es denselben je nach der Stärke des Windes sogar möglich ist, sich ohne jeden Flügelschlag höher und höher zu winden, eine Thatsache, die jeder Beobachter des Vogelfluges bestätigt.

Die Nutzanwendung dieser Erscheinung für Maschinenflug liegt nach alledem sehr nahe und erhellt am besten durch nachfolgende Beschreibung der, wie aus beifolgender Skizze*) ersichtlich, konstruirten Flugmaschine, des besseren Verständnisses halber nicht als Modell, sondern in grösserer Ausführung gedacht.

Der Körper der Flugmaschine, in seinem Querschnitt einem nach hinten geneigten und sich verengenden Eisenbahnwaggon ähnlich, mit zugespitztem Vordertheil, ist rechts und links mit je drei, an den Punkten *a* drehbaren Flügeln versehen. Die miteinander korrespondirenden Flügelpaare sind unter sich bei *a* mittelst gemeinsamer Achse und bei *b* und *c* durch Zwischenstücke fest miteinander verbunden.

Zwischen diesen drei Flügelpaaren hängt, von letztgenannten Verbindungsstücken, sowie von den Achsen durchstochen, auf diesen ruhend, der lang-

*) Die Zeichnungen, in denen die Koch'sche Flugmaschine dargestellt ist, geben wir dem Schlusse dieses Aufsatzes im III. Hefte unserer Zeitschrift bei. D. Red.

gestreckte Körper der Flugmaschine, in dessen Innerem, an den Achsen der Flügel, die abwärts gerichteten, unter sich und durch die Drahtleinen *d* mit den Zwischenstücken der beiden äusseren Flügelarme fest verbundenen Hebel *e* angebracht sind.

Von der bei *f* gedachten Dampfmaschine aus können die Flügel mittelst dieser Hebel, ohne besonderes Krafterforderniss, durch einfache Kurbelbewegung und Hebelübersetzung in ihren Achsen gedreht werden und zwar so, dass sie sich in verstellbarer Abwechselung bald nach vorne, bald nach hinten neigen, welche Neigung durch einen besonderen Mechanismus sich je nach Erforderniss vermindern oder erhöhen lässt.

Ausser dieser Drehung der Flügelachsen hat der Motor insbesondere noch die seitlich des Körpers der Flugmaschine angebrachten zwei Paar Luftschrauben, oder besser gesagt, Flügelräder in Bewegung zu setzen, welche, speziell für rapide Horizontalbewegung konstruirt, eines theils zur Fortbewegung, anderntheils durch einseitiges Arbeiten, zur Steuerung des Fahrzeugs dienen.

Am hinteren Ende desselben befindet sich eine Art horizontal gestelltes, entsprechend grosses Segel zum Zwecke der Erzielung grösserer Stabilität des Ganges, Vermehrung der Tragfläche, event. auch zur Regulirung der Auf- und Niederfahrt verwendbar. (Für gewöhnlich wird das Heben und Senken des Fahrzeugs durch entsprechende Veränderung des Neigungswinkels der Flügel desselben herbeigeführt.)

Das Ganze, auf Rädern montirt, wird (event. mittelst Elevator) auf eine sanft geneigte, mit einem Geleise versehene und nach 60—70 Meter Länge scharf abgeschnittene Brücke gehoben, wovon die Flugmaschine, getrieben durch die Schwerkraft und den motorischen Apparat, mit leicht nach vorn geneigten Flügelflächen, in sich beschleunigender Bewegung abrollt.

Während nun bei früheren Versuchen mit sogenannten Aëroplanes etc. (von Hanson, Stringfellow, Moy, Tatin u. s. w. in kleinem und grösserem Maassstabe angestellt) die Flügel stets und insbesondere auch bei der Abfahrt eine nach hinten geneigte schiefe Ebene bildeten und sich die Apparate direkt vom Boden erheben sollten, wird in vorliegendem Fall die nach vorn geneigte Lage der Flügel auch nach dem Verlassen der Brücke noch 1—2 Sekunden lang beibehalten und erfolgt erst dann die Verbindung des Mechanismus der Flügel mit dem Motor und damit eine Aufdrehung, welche die bisher verfolgte Schrägabwärtsbewegung ins Gegentheil umwandelt.

Was nun die erforderliche Stärke des Motors zu solcher Art dynamischen Fluges anbelangt, so lehrt der Augenschein, dass jener Schwebeflug der Vögel keine besonders starke Luftströmung bedingt; Störche kreisen selbst bei unten kaum sichtbarer Luftbewegung, die in der betreffenden Höhe wenig mehr als 2—3 Meter per Sekunde betragen kann.

Die Flügelräder der Flugmaschine haben somit beim Wellenflug in direkter Richtung (Schwebeflug ohne kreisende Bewegung) jene Wirkung des Windes zu ersetzen, resp. es muss eine Arbeit geleistet werden, welche die Wirkung der Schwerkraft auf die mit nach vorne geneigten Flügeln in schräger Richtung sinkende Flugmaschine derart unterstützt, dass dieselbe in kürzester Frist eine Geschwindigkeit der Bewegung erreicht, welche genügend lange vorhält, um, unter gleichzeitiger Mitarbeit der Flügelräder, das Fahrzeug nach Aufdrehung seiner Flügel in eine nach hinten geneigte Lage, auf die vorher gehabte Höhe wieder zu erheben, resp. noch höher zu tragen.

Da nun bei der Thalfahrt der Flugmaschine deren Flügel, wie gesagt, nach vorne geneigt sind und somit der Luft die möglichst geringe Widerstandsfläche gegen die Schrägabwärtsbewegung geboten ist, so leuchtet ein, dass, nachdem im Verlaufe des Fluges durch die Bergfahrt ein Theil der vorhanden gewesenen lebendigen Kraft aufgebraucht worden, jene erforderliche Geschwindigkeit (da es sich thatsächlich nur um vermehrte Beschleunigung der bereits dem Impuls der Schwerkraft folgenden Masse handelt) sehr bald wieder erreicht werden muss und die dazu erforderliche Maschinenkraft keine sehr bedeutende sein kann.

Hat man aber bei der Abfahrt noch den Wind für sich (wenn nicht, so müsste bei ersten praktischen Versuchen sofort nach dem Verlassen der Brücke eine entsprechende Wendung erfolgen), so ist die Summe der lebendigen Kraft in der Flugmaschine gleich der Windgeschwindigkeit plus Schwerkraft plus der Leistung des Motors und unbedingt hinreichend, um das Fahrzeug, bei Drehung desselben gegen den Wind und Aufstellung der Flügel, unter fortgesetzter Arbeit der Kraftmaschine, nach und nach höher und höher zu tragen.

Selbstredend hätten die ersten Versuche mit einer derartigen Flugmaschine vom Ufer eines See's aus zu geschehen, wie auch die Landung für den Anfang wohl nicht anders, als unter Benutzung des Wassers als Medium beim Uebergang aus der Bewegung in der Luft in diejenige am festen Boden wird vor sich gehen können. (Schluss folgt.)

Der Drachen.

Wie unsere Leser wissen, fängt man in neuerer Zeit an, dem Drachen mehr und mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden. Man sammelt Nachrichten über seine Benutzung, sei es als Spielzeug, sei es für ernste Zwecke, man stellt Versuche an und beschäftigt sich mit der Theorie. Wir verweisen auf die Berichte im V. Jahrgang unsrer Vereinszeitschrift Seite 245—247, 310 und 331 und fügen dem ferner die folgenden aus Tissandier's „Nature“ entnommenen Notizen hinzu.*)

*) „La Nature“ par G. Tissandier, Paris. 1886 S. 332; 1887 S. 58 u. 202.

Während man bei uns die Drachen meistens mit einem langen Schwanze versieht, der, wie es scheint, durch seinen Zug die Schwankungen um die Tiefenaxe möglichst verhindern soll, so ist derselbe doch kein wesentlicher Konstructionstheil, wenn nur andere Umstände das Gleichgewicht sichern. Das beste und bekannteste Beispiel hierfür bieten die japanischen Drachen, die man seit der gegenwärtigen Erschliessung Japans in allen Städten als beliebtes Spielzeug in den Händen unserer Jugend findet. Eine nähere Beschreibung erscheint daher unnöthig. Wir heben nur hervor, dass die eigenthümlich hohle Gestalt der Flügel, welche in ihrem Grunde offenen Taschen gleichen, für die Sicherheit des Schwebens von Bedeutung zu sein scheint, sowie der Umstand, dass sie sich im Winde stark zurückbiegen. Das Ganze gleicht alsdann, wie man es häufig bei Vögeln sieht, einem stumpfen Keile. Der Faden, welcher den Drachen hält, ist in der Regel ungetheilt in einem Punkte am oberen Ende des Drachens befestigt.

Im Gegensatz hierzu stehen jene in Russland gebräuchlichen, aus einem steifen, ebenen Rechtecke bestehenden Drachen. Dieses ist nicht mit einer Diagonale, wie es der bei uns üblichen Form entsprechen würde, sondern mit den längeren Seiten dem Winde parallel gerichtet. Das Verhältniss der Länge zur Breite soll etwa 5 : 4 bis 6 : 4 sein. Da ein Zurückbiegen der Ränder unter dem Drucke des Windes hier ausgeschlossen ist, würde es wahrscheinlich mit der Stabilität sehr traurig bestellt sein, wenn man nicht einen gewissen Ersatz dafür durch die Befestigung des haltenden Fadens geschaffen hätte. Dieser theilt sich nahe dem Drachen in drei Fäden, deren zwei an den oberen Ecken angreifen, während der dritte nach dem Mittelpunkte des Rechtecks führt. Der Faden ist also gewissermassen an der Spitzen einer dreiseitigen Pyramide befestigt, deren drei Kanten nach den genannten drei Punkten verlaufen. Daher verschiebt sich bei jeder seitlichen oder auch anderen Schwankung der Angriffspunkt des Zuges in dem Sinne, um das Gleichgewicht wieder herzustellen.

Aber auch unser gewöhnlicher Drachen fliegt ausgezeichnet ohne Schwanz, wenn man ihn nicht geradezu unverständig konstruirt. Eine leicht verständliche Vorschrift zu seiner Herstellung findet sich auf Seite 202 a. a. O.; sie stimmt aber mit der von unserer Jugend in der Regel seit jeher unbewusst angewandten durchaus überein. Mit um so mehr Interesse oder auch Erstaunen sehen wir daher Herrn Esterlin, professeur au collège de Bazar, als ersten Erfinder dieses Spielzeuges uns vorgestellt. Gl.

Die Militär-Ballons und die europäischen Armeen.*)

Am 2. Juni 1793 wurde bei der Belagerung von Maubeuge durch die Oesterreicher der erste Fesselballon der französischen Armee unter dem

*) Von Gaston Tissandier mitgetheilt in der Zeitschrift „La Nature" No. 710, übersetzt von Hermann Moedebeck.

Donner der Kanonen gefüllt. Von der ersten Auffahrt an, welcher der Luftschiffer Kapitän Coutelle unternahm, erkannte man die Nützlichkeit des Fesselballons als Beobachtungsposten; dem im Korbe befindlichen Adjutanten des Generals wurde es möglich, die Anzahl der Zelte der österreichischen Armee festzustellen.

Ein Jahr danach, am 26. Juni 1794, blieb Coutelle während der Schlacht bei Fleurus, welche nicht weniger als neun volle Stunden dauerte, beständig im Korbe seines Ballons in einer Höhe von 200—300 Meter und gab fortwährend nutzbringende Berichte über die Bewegungen des Feindes.

General Jourdan, der das Oberkommando über die Sambre-Maas-Armee führte, erkannte auch vollkommen den Dienst seiner tapferen Luftschiffertruppe an. Wir besitzen ein Zeugniss darüber in einem seltenen Dokument unserer aëronautischen Sammlung, das aus einem autographischen Briefe besteht, dessen Kopf ein Bildniss des Ballons von Coutelle über dem Schlachtfelde schwebend in Kupferstich darstellt.

Wir haben nicht die Absicht, hier eine Geschichte des Militärballons niederzuschreiben, wir wollen nur eine Skizze von der wichtigen Rolle, die heutzutage seit dem deutsch-französischen Kriege 1870/71 in der Organisation aller europäischen Armeen die Ballons eingenommen haben, entwerfen. Seit der Belagerung von Paris ist der Dienst mit Fesselballons und die Werkstatt von Meudon in Frankreich wieder eingerichtet worden.

Die im Park von Chalais bei Meudon eingerichteten aëronautischen Werkstätten sind sicherlich die schönsten und vollkommensten Europa's (!?) Sie umfassen eine eiserne Halle von sehr bedeutenden Abmessungen, worin der berühmte lenkbare Ballon „La France", gebaut von Renard und Krebs, gleichzeitig mit mehreren Kugelballons gefüllt und verankert, sich befindet. Konstruktions- und mechanische Werkstätten, sowie Wohnhäuser sind ausserdem in diesem Park von grosser Ausdehnung zerstreut. Es wird eingesehen werden, dass es vortheilhafter ist, über die Arbeiten in den Werkstätten von Chalais Meudon Nichts zu publiziren. Ueber die Art der neuen Versuche, die unter Leitung des Major Renard für die Arbeiten an einem neuen lenkbaren Ballon sich in Vorbereitung befinden, würden wir daher nichts sagen können, indess dürfte es uns erlaubt sein, einige kurze Angaben über die Organisation des Militär-Fesselballons zu machen.

Jedes unserer Korps ist gegenwärtig mit einem Luftschifferpark versehen, der zunächst einen Ballon besitzt, welcher mit Wasserstoff gefüllt wird, der aus einem chinesischen Seidengewebe (Ponghee) hergestellt und durch einen besonderen Firniss für Gas undurchdringlich gemacht wird. Der Park umfasst weiterhin einen beweglichen Apparat, in welcher Wasserstoff durch Zersetzung von Wasser durch Eisen und Schwefelsäure erzeugt wird und endlich eine Dampfmaschine, die eine Kabelwinde bei den Fesselfahrten dreht.

Zwei Offiziere nehmen in dem Korbe Platz, der mit dem Ballon durch ein besonderes sehr durchdachtes Takelagesystem, welches das vertikale

Herabhängen desselben sichert, verbunden ist. Die Auffahrt kann bis zu 500 Meter Höhe erfolgen, von wo aus man bei klarem Wetter einen bedeutenden Anblick geniesst. Die Verbindung des Luftschiffers mit den Offizieren am Erdboden findet durch ein Telephon statt. Die Leitung befindet sich im Hanfkabel des Ballons. Der Korb ist mit photographischen Apparaten ausgerüstet, die nothwendig sind, um Panoramen oder Detail-Ansichten aufzunehmen.

Die jetzige Werkstatt von Chalais ist der Mittelpunkt der Militär-Luftschifffahrt; es umfasst zugleich die Ausbildungsschule und die Versuchsstation.

Bei den letzten grossen Manövern der französischen Armee sind die unter Leitung des Major Renard in der Gegend von Montereau gemachten Versuche der Militär-Luftschifffahrt vollständig geglückt und haben ein Urtheil darüber ergeben, was man von Ballons erwarten darf.*)

Ausser den Militär-Werkstätten von Chalais, Meudon hat einer der vorzüglichsten Civil-Ingenieure und Luftschiffer Frankreichs, Gabriel Yon, eine Konstruktions-Werkstatt auf dem Etablissement der Lyoner Elektrischen Gesellschaft, Suffren-Allee (Marsfeld) eingerichtet. Gabriel Yon hat bereits für die italienische und russische Regierung Militär-Fesselballons geliefert. Wir haben dieses wichtige Material sehr eingehend beschrieben und brauchen hier heute nicht darauf zurückzukommen.**)

Italien und Russland haben offiziell die Militärballons eingeführt und der Czar hat in höchst eigener Person im letzten Oktober den Manövern seines Luftschifferparks beigewohnt. Die russische Regierung hat ausserdem Gabriel Yon den Auftrag ertheilt, einen lenkbaren Ballon zu erbauen, wozu man gegenwärtig in der Fabrik in der Suffren-Allee geschritten ist.

Yon hat bereits eine grosse Halle erbaut, und arbeitet zur Zeit an der Ausführung dieses Schraubenluftschiffes, das 60 Meter lang werden und als Motor eine Petroleum-Dampfmaschine erhalten wird. Gabriel Yon ist dabei, eine sehr kräftige Maschine eines ganz neuen Modells zu konstruiren; der Ballon wird eine eigene Geschwindigkeit von 36 Kilometer pro Stunde (10 Meter pro Sekunde) erhalten. Die ersten Versuche mit diesem grossartigen lenkbaren Ballon werden jedenfalls Mitte dieses Jahres in Paris stattfinden.

England hat seine Militär-Luftschiffer-Werkstatt zu Chatham. Seine Offiziere konstruiren ihre Ballons selbst; ein Park hatte an dem Feldzuge in

*) Am 20. Mai 1886 hat das „Journal officiel" die Verfügung der Organisation des Militär-Luftschifferdienstes veröffentlicht. Drei Monate ungefähr später ernannte der Kriegsminister eine Studien-Kommission für Militär-Luftschifffahrt. Präsident derselben ist General de Larclause, Chef des Generalstabes. Ausserdem gehören derselben an: Oberstlieutenant Philippe, Oberstlieutenant Peigné, Major Halphen, Major Renard, Direktor der Militär-Luftschiffer-Werkstätten von Chalais, Kapitän Krebs, Gaston Tissandier und Kapitän Brelet als Sekretär.

**) Siehe hierüber Heft VII des Jahrgangs 1886 der Zeitschrift d. D. V. z. F. d. L. D. Red.

Egypten theilgenommen. Die Engländer haben zur Füllung ihrer Militär-Ballons tragbare Behälter eingeführt, in denen der Wasserstoff komprimirt ist.

Deutschland betreibt ebenfalls mit Eifer aëronautische Arbeiten, aber seine Regierung scheint sich noch nicht für die definitive Einführung des Fesselballons bei allen Armeekorps entschlossen zu haben. Der Generalstab beschäftigt sich besonders mit den Angriffsmitteln gegen Frei- und Fessel-Ballons und aus sicherer Quelle wissen wir, dass zu Berlin besondere Apparate erbaut worden sind, um die Geschosse auf grosse Höhen zu schleudern, damit sie die Ballons in der Luft erreichen können.*)

Die holländische und belgische Regierung haben kürzlich dem Luftschiffer und Konstrukteur Lachambre in Paris Aufträge auf Fesselballons für Wasserstoff ertheilt, die mit Handwinden für die Fesselfahrten vorgesehen werden sollen. Die Versuche mit dem belgischen Material wurden zu Antwerpen unter Leitung des Luftschiffers L'hoste ausgeführt.

Oesterreich beschäftigt sich gegenwärtig gleichfalls lebhaft mit Militärballons, ebenso wie Dänemark, von dem ein Genie-Offizier kürzlich zu diesem Zweck nach Paris gekommen ist. Die aëronautische Bewegung hat sich, wie man sieht, ganz Europa mitgetheilt, sie wird sich sogar bald nach dem äussersten Orient hin ausbreiten, denn die chinesische Regierung hat bei Gabriel Yon zwei Militär-Luftschifferparks in Bestellung gegeben, die in nächster Zeit zur Ablieferung gelangen sollen.**)

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Scientific American. New-York, 1. Januar 1887.

Ein neues Projekt eines lenkbaren Luftschiffs von Mr. Moses S. Cole aus Greytown in Nicaragua wird uns gleich im ersten Artikel des neuen Jahrganges jenes bekannten Blattes vorgeführt. Der spindelförmige Ballon ist in der Mitte durch eine seinem Querschnitt entsprechende Gallerie getheilt. An den Spitzen und zu beiden Seiten des letzteren befinden sich austretende Rahmen, welche Lager bilden für Wendeflügel und Räder. Durch den unteren Ballon geht von der Gallerie aus nach einem unter dem Ballon befindlichen Steuerhaus (pilot house) ein Rohr, welches die Vermittlung bildet zwischen der treibenden Kraft und dem Motor. Sonderbarerweise will der Projektant die beiden seitlichen Räder nur zur vertikalen Bewegung benutzen. Ueber den Motor sind keine näheren Angaben vorhanden. Mck.

Protokoll

der am 12. Februar 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff; Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tages-Ordnung: 1. Vortrag des Herrn vom Hagen über seine bei Ballonfahrten gemachten meteorologischen Beobachtungen. 2. Geschäftliche Mittheilungen. 3. Bericht der technischen Kommission.

*) Die Informationen Tissandier's scheinen uns nicht sehr zuverlässig zu sein. D. R.

**) Ueber die Fessel-Ballons in der chinesischen Armee siehe Seite 25 im vorigen Hefte unserer Zeitschrift. D. Red.

Zur Mitgliedschaft mit der statutenmässigen Unterstützung zweier Vereinsmitglieder werden angemeldet:

1. Dr. Börnstein. Professor der Physik an der Königlichen landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin;
2. Dr. Assmann und
3. Dr. Sprung. beide wissenschaftliche Oberbeamte am Königl. meteorologischen Institut zu Berlin;
4. Dr. Kremser. erster Assistent daselbst;
5. Kaufmann Tenzer. Inhaber eines Engros-Geschäfts für Seide und Sammet in Berlin.

I. In seinem Vortrag ging Herr vom Hagen zunächst auf eine Besprechung der mannigfachen Fehler ein. welche sich bei der Benutzung von meteorologischen Instrumenten im Ballon zeigen und berichtete sodann über seine Beobachtungen in Betreff der Höhe von Nebelschichten und der Bildung der Wolken. sowie optischer Erscheinungen und verschiedener Luftströmungen. wie auch schliesslich über die bei einer Fahrt am 2. Juni 1886 beobachtete Entstehung eines Gewitters. welches die Luftschiffer schliesslich zum Landen nöthigte. Herr vom Hagen wies sodann besonders auf den Werth der Freifahrten für die Meteorologie hin und sprach die Hoffnung aus. dass solche. sofern sie erst alljährlich in der genügenden Anzahl gemacht würden. dazu beitragen werden. die Wahrscheinlichkeit richtiger Wetterprognosen ganz wesentlich zu erhöhen.

Der von der Versammlung mit grossem Interesse entgegengenommene Vortrag soll demnächst ausführlich in der Vereinszeitschrift erscheinen.

An der Diskussion über den Vortrag. welche sich auf Wolkenbildung und optische Erscheinungen bei Ballonfahrten erstreckte. betheiligten sich die Herren: von Siegsfeld, Priess. Bott und Gross. Herr Dr. Müllenhoff verspricht sich auch von Ozonmessungen in höheren Regionen Erfolge. Der als Gast anwesende Herr Dr. Wurster begrüsst es mit Freuden. dass die Luftschifffahrt sich mit so grossem Eifer ernsten meteorologischen Forschungen zugewandt hat und geht sodann auf die Beseitigung der von Herrn Baron vom Hagen betonten Fehler meteorologischer Instrumente ein. beispielsweise die Anwendung von bandartig flach gedrückten spiralförmigen Thermometergefässen zur schnellen Uebertragung der Wärme. Die Beobachtung v. Hagen's. dass die Hygrometer zu langsam wieder zurückgehen. kann Wurster nach seinen vergleichenden Messungen an 24 Lambrecht'schen Instrumenten nur bestätigen.

II. Bei Punkt II der Tagesordnung: geschäftliche Mittheilungen. wird auf Befürwortung des Vorsitzenden das Abonnement auf Tissandier's Prachtwerk über die Luftschifffahrt genehmigt.

Vom Vorsitzenden wird. wie er ferner mittheilt. ein ausführliches Repertorium des Inhalts der verschiedenen Jahrgänge der Vereinszeitschrift bearbeitet. welches demnächst erscheinen wird.

III. Die der technischen Kommission in letzter Zeit zugegangenen Projekte. über welche alsdann Dr. Kronberg nach der üblichen Verlesung des Protokolls der letzten Sitzung berichtete. sind für die Zwecke des Vereins ohne Bedeutung.

Vor Schluss der Sitzung werden die Eingangs genannten Herren: Professor Dr. Börnstein. Dr. Assmann. Dr. Sprung. Dr. Kremser und Tenzer zu Mitgliedern proklamirt.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr 13.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.

Verlag: **W. H. Kühl,** Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft III.

Ueber den Fallschirm.

Von **Rudolf Mewes.**

Die rein dynamische Luftschifffahrt muss, wenn sie schliesslich zu einem praktisch brauchbaren Resultate gelangen soll, meiner Ansicht nach damit beginnen, den Fallschirm mehr und mehr zu verbessern; denn wie die Natur stets von den einfacheren Gebilden aus in regelrechtem Stufengange sich zu komplizirteren Gestaltungen und Formen entwickelt, ebenso muss auch der Mensch in seinem Streben, das weite Luftmeer seinem Willen zu unterwerfen, in der Nachahmung des von der Natur ihm im Vogel gelieferten kunstvollen Modells erst das leichtere und einfachere Problem des Schwebens mittelst eines Fallschirmes nach allen Seiten hin zu lösen sich bemühen. Aus dem vervollkommneten Fallschirm wird sich schliesslich das dynamische Luftschiff, ein von Menschenhand geschaffener, gewaltiger künstlicher Vogel, als natürliche Frucht in folgerechtem Stufengange allmählich von selbst herausbilden. Freilich sind die jetzigen Fallschirme noch sehr unvollkommen und stehen, so zu sagen, noch in den Kinderschuhen. Die bisher am häufigsten konstruirten und auch praktisch versuchten Fallschirme leiden nämlich sämmtlich an einem sehr verhängnissvollen Fehler, der schon mannigfach gerügt worden ist. Dieselben pendeln nämlich, da in der nach unten gekehrten konkaven Höhlung des Schirmes die Luft sich wie in einem Sacke fängt, sehr stark hin und her und zwingen darum den Konstrukteur, den

Schwerpunkt, d. h. die Gondel, in welcher der Insasse Platz nimmt, ausserordentlich tief unter dem Schirm anzubringen, um die Gefahr des gänzlichen Umkippens zu vermeiden. Bei dieser Art und Weise, die Gondel mit dem tragenden Fallschirm zu befestigen, lässt sich der Schirm von der Gondel aus ebenso wenig oder ebenso schwer lenken und steuern, wie von der tief unter dem voluminösen Ballonkörper hängenden Gondel aus bei demselben sich dies in praktischer und wirklich rationeller Weise erreichen lässt. Um diese beiden hauptsächlichsten Fehler des regenschirmartig konstruirten Fallschirmes zu umgehen, kehrten Cocking und vor ihm schon Hengler, wie ich bereits in einem früheren Aufsatze dargelegt habe, das Verhältniss völlig um. Sie kehrten die konvexe Kegelfläche des Schirmes nach unten und erreichten dadurch in der That, dass das Pendeln vermieden oder wenigstens sehr stark vermindert wurde, da bei dieser Konstruktionsweise die Luft nach allen Seiten hin gleichmässig in die Höhe entweichen kann. Wenn sie auch, um die gleiche Tragfähigkeit als vorher zu erreichen, die Dimensionen des Schirmes etwas vergrössern mussten, so bezahlten sie den erlangten Vortheil, dass das Pendeln vermieden wurde, doch nicht zu theuer damit. Leider hatte Cocking gleich bei seinem ersten, diesbezüglichen Versuche das Unglück, sein Leben einzubüssen. Soviel ich weiss, hat Cocking auch bei seiner Fallschirmkonstruktion die Gondel, in welche er von dem Ballon Green's aus hinabkletterte, noch verhältnissmässig sehr tief unter dem tragenden Schirme angebracht. Hengler hingegen hatte auch diese Vorsichtsmassregel, welche Cocking von der älteren Fallschirmkonstruktion mit überkommen hatte, schon vor ihm als unbrauchbar aufgegeben und wohl mit Fug und Recht, denn gerade beim allzu tiefen Aufhängen der Gondel lässt sich nur eine sogenannte lose Verbindung derselben mit dem Schirm vermittelst starker Seile und Taue herstellen, so dass der flächengrössere Schirm durch einen seitlichen Luftstrom schneller und leichter aus seiner Lage zur Seite hin gedrückt werden kann, als die kleinere und schwerere Gondel, und so der erste Anlass zu einem nach und nach wachsenden Pendeln gegeben wird. Verbindet man hingegen die Gondel nach dem Vorgang Hengler's direkt unter dem Schirm mit demselben in stabiler Weise, so kann der Schirm selbst für sich allein keine Schwingungen ausführen, sondern der ganze Fallschirmapparat vermag sich höchstens als ein Ganzes nur um einige Grade über oder unter die durch den Schwerpunkt gelegte Horizontalebene zu neigen. Wie übrigens die Gondeln der Kugelballons, welche nur Schauzwecken oder Lustfahrten dienen, im Verhältniss zu den Gondeln der cylinderförmigen Ballons, welche durch Maschinenkraft gegen den Wind gesteuert und gelenkt werden sollen, aussergewöhnlich klein sind, so war auch die Gondel, welche Hengler bei seinen Fallschirmversuchen benutzte, im Vergleich mit denjenigen, deren sich Aëronauten, wie Garnerin, Blanchard und Cocking bei ihren Fahrten bedienten, unverhältnissmässig gross gebaut. Hengler selbst betont, dass er die Gondel mit Absicht darum so gross gemacht habe, damit er den

Fallschirm beim Fallen durch das Neigen seines Oberkörpers nach der einen oder der anderen Seite in gewissen Grenzen lenken könne. Mit einer kleinen, tief unten hängenden Gondel würde er dies Ziel nicht haben erreichen können, wohl aber ist dies mit einer direkt unter dem Schirm befindlichen und mit demselben überall fest verbundenen langen und breiten Gondel ohne Schwierigkeit zu bewirken. Hengler hat also schon bei seinem Fallschirm aus denselben Gründen, wie später Haenlein, Baumgarten, Renard und Krebs bei ihren lenkbaren Luftschiffen, aus technischen Rücksichten die enge Verbindung der Gondel mit der tragenden Fläche behufs theilweiser Lenkung derselben für rationell und nothwendig gehalten. Der von ihm selbst angestellte Versuch hat die Richtigkeit seiner Ansicht dargethan. Indessen infolge des Unglückes, das Cocking mit seinem Fallschirm hatte, gab man es auf, den Fallschirm noch weiter zu verbessern, zumal die glücklicheren Versuche Henglers in Deutschland vorher keine Beachtung gefunden hatten. Nur selten wagte es daher ein kühner Luftschiffer, einen Fallschirmversuch anzustellen; es geschah dies fast nur, um die Neugierde des Publikums zu erregen und durch reichliches Eintrittsgeld die eigene Kasse zu füllen. Selbst die wenigen Versuche, die seit den letzten fünfzig Jahren in Deutschland und in allen übrigen Ländern in dieser Hinsicht zu verzeichnen sind, wurden lediglich mit Fallschirmen der ältesten Konstruktion ausgeführt, obwohl selbst der bekannte amerikanische Luftschiffer Wise wiederholt erklärt hatte, dass das Cocking'sche Fallschirmprinzip das bessere sei. Obgleich nun in den letzten zehn Jahren durch den Wetteifer der Engländer, Franzosen und Deutschen auf dem Gebiete der Luftschifffahrt das Interesse für dieselbe in weiteren Kreisen nicht nur bei diesen, sondern auch bei den übrigen Kulturvölkern namentlich durch die segensreiche Wirksamkeit der aëronautischen Zeitschriften bedeutend gesteigert und weiter verbreitet worden ist, als es jemals vorher der Fall war, so richtete sich die allgemeine Aufmerksamkeit doch fast nur auf die theilweisen Erfolge, welche man durch lenkbare Cylinderballons in Frankreich und Deutschland erreichte, und auf die Hoffnungen, welche man von denselben bei besserer Konstruktion erwartete; der Fallschirme dagegen gedachte man im Anfange dieser Luftära, wenn ich so sagen darf, nur als praktisch unbrauchbarer Apparate, welche höchstens zur Befriedigung der Schaulust des Publikums dienen könnten, denen aber neben den Ballonschiffen kein selbstständiger Werth zugestanden werden dürfe. Und doch ist meiner Ansicht nach, der Fallschirm entwicklungsfähiger, als ein Ballonluftschiff mit seinen gewaltigen Dimensionen, abgesehen davon, dass die lenkbaren Luftschiffe bereits auf die höchste Stufe ihrer Vollkommenheit gebracht sind. Wie mir wenigstens scheint, sind bei der Konstruktion des von Renard und Krebs erbauten Luftschiffes, da diesen durch Gambetta's Gunst reichliche Geldmittel zur Verfügung standen, alle Vortheile und Hülfsmittel, welche die so vorzüglich entwickelte Technik unseres Jahrhunderts gewährt, im höchsten Maasse verwerthet worden, während bei den Fallschirm-

konstruktionen bisher gerade das Gegentheil stets Geltung gehabt hat, denn mit Ausnahme des von Hengler gebauten Fallschirmes sind sämmtliche Fallschirmkonstruktionen von mathematisch und technisch ungeschulten Luftschiffern ausgeführt worden. Aber die Konstruktion eines Fallschirmes ist ja so einfach, dürfte mir vielleicht mancher Leser entgegenhalten, dass zur Herstellung eines solchen die Dienste eines Technikers durchaus nicht erforderlich seien; freilich für den Fallschirm älterer Konstruktion mag dies in gewissem Sinne gelten, jedoch schon nicht mehr für einen Cocking'schen Fallschirm, wie der Tod Cocking's nur zu klar bewiesen hat, aber am allerwenigsten für einen rationell verbesserten Fallschirm, wie er im Folgenden beschrieben werden soll. Der Zweck und die Aufgabe eines Fallschirmes ist in erster Linie, den vertikalen Fall des Menschen zu mildern oder zu verlangsamen; erst in zweiter Linie, wenn man sich die Lenkbarmachung desselben zum Ziel setzt, kommt noch die fernere Aufgabe hinzu, eine Horizontalbewegung mittelst desselben auf irgend eine Weise zu bewirken. Die letzte Aufgabe lässt sich nun durch Verstellung der Ebene des Fallschirmes gegen die Horizontalebene lösen, während die Mässigung der Fallgeschwindigkeit nur durch den Druck der Schirmfläche auf die unter ihr befindliche Luftsäule, also durch den Luftwiderstand, möglich wird. Vergrössert man jedoch die Horizontalgeschwindigkeit des Flugapparates, so vermindert man dadurch gleichzeitig auch den vertikalen Zug nach unten, da sich die nach unten ziehende Schwerkraft mit der seitlich treibenden Horizontalkraft zu einer Resultante vereinigen muss. Nun kann der Mensch schon eine ziemlich bedeutende horizontale Geschwindigkeit vertragen, ohne dass er, wenn er, wie dies den über die Erde dahinjagenden Reitern häufig genug passirt ist, plötzlich in einiger Höhe über dem Erdboden, so zu sagen, aus dem Sattel fliegt, sich erheblichen Schaden zuzufügen pflegt. In der Regel steht der auf den Sand gesetzte Reiter, wenn er sich auch die Glieder nicht wenig verstaucht hat, auf und schaut seinem davoneilenden Pferde nach. Durch eine gleich grosse, vertikale Geschwindigkeit würde der Mensch jedoch einen solch unsanften Stoss beim Anprall auf die Erde erhalten, dass ihm thatsächlich Hören und Sehen verginge; er würde eben das Aufstehen gänzlich vergessen. Schon die Rücksicht auf die Selbsterhaltung fordert demnach, dass man die horizontale Geschwindigkeit des Fallschirmes auf Kosten der vertikalen Geschwindigkeit möglichst zu vergrössern sich bestreben muss. Dieses Ziel kann man auf zwei von einander sehr verschiedenen Wegen erreichen, welche übrigens bei einem guten Fallschirm gleichzeitig in Anwendung kommen müssen, nämlich erstlich durch mechanische (maschinelle) Kraft und zweitens durch die Einstellung der Fallschirmebene in dem geeigneten Winkel zur Horizontalebene. — Gehen wir zunächst auf den letzten Punkt näher ein. Würde man hoch oben in der Luft durch Verlegung seines Körpergewichtes die erforderliche Neigung der Gesammtebene des Apparates gegen die Horizontale hervorbringen, so würde man sich bei

einigermassen bewegter Luft sehr leicht der Gefahr aussetzen, dass der ganze Apparat statt in der gewünschten schrägen Richtung abwärts zu schiessen, in Folge des Winddruckes vollständig umkippen und in rapider Eile in die Tiefe stürzen würde. Dieser Unglücksfall kann sogar bei fast normaler Stellung der Tragfläche eintreten, wenn der Wind in etwas schräger Richtung gegen dieselbe von unten oder von oben her in plötzlichem Stosse trifft. Es bilden sich nämlich, wie ja auch schon bei völlig normaler Stellung der Ebene gegen die Windrichtung, ganz besonders dann längs der Ebene parallel laufende Luftströme, wodurch der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes gegen den ankommenden Wind hin vorgeschoben und schliesslich ein theilweises Auf- oder Umkippen veranlasst, bezüglich eingeleitet wird. Auf dem hier erwähnten, längs der Druckfläche fliessenden Luftstrom der seitwärts und hauptsächlich nach hinten auszuweichen gezwungen ist, beruht ja auch die anderweitig vielfach beobachtete Thatsache, dass der Wind breite Flächen nicht leiden kann und nur scharfe Kanten liebt, wie Herr Werner-Magdeburg in seinem Aufsatze zur Erklärung des Vogelfluges sagt. Ueber die diesbezügliche Wirkung des Winddruckes hat Herr Professor Kummer in seiner Abhandlung „Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt u. s. w.“ und in noch ausgedehnterem Maasse Herr Gerlach in seiner diesbezüglichen Arbeit im vorigen Jahrgange der Vereinszeitschrift recht interessante und beweisende Versuche angestellt. Aus den Experimenten Kummers und Gerlachs folgt, dass die Resultante des Luftwiderstandes einer mit der Richtung der Luftströmung einen beliebigen Winkel bildenden Ebene nicht durch den Schwerpunkt dieser Ebene hindurchgeht, wie dies nach den Newton’schen Prinzipien der Fall sein müsste, sondern dass der Luftwiderstand gegen eine schiefe ebene Fläche auf die weiter nach vorn liegenden Theile derselben bei weitem stärker wirkt, als auf die hinteren. Bei einem dieser Versuche war die tangentiale Komponente des Luftwiderstandes so gross, dass die vordere, dreimal so kleine Fläche eines durch eine Querachse in zwei Theile getheilten Quadrates einen Widerstand erfuhr, der demjenigen der dreimal grösseren hinteren Quadratsfläche das Gleichgewicht zu halten vermochte. Wegen des stärkeren Druckes übrigens, den der Wind auf die vor der Drehungsachse einer Windfahne liegenden Flächentheile ausübt, pflegt man daher auch bei den Wetterfahnen die vordere Fläche gegen die hintere so sehr als irgend möglich zu verkleinern: man lässt nämlich von der vorderen Fläche nur die äusseren Ränder stehen, während man die inneren Theile herausschneidet. Beim Fallschirm jedoch, bei dem es ja gerade auf eine möglichst grosse Unterstützungsfläche zum Tragen der Last in der Gondel ankommt, kann man auf einem solchen Wege der aufkippenden Wirkung der tangentialen Komponente des Winddruckes füglich nicht entgegenarbeiten. Man muss daher versuchen, zu diesem Ziele auf einem anderen Wege zu gelangen. Es gelingt dies, wenn man statt einer einzigen grossen, zusammen-

hängenden Fläche viele fest mit einander verbundene kleinere Flächen wählt, deren Gesammttragfähigkeit derjenigen der ersteren gleichkommt; denn dann heben sich die Drehungsmomente, welche die tangentialen Komponenten des Winddruckes auf die einzelnen Flächen vor und hinter der Drehungsachse ausüben, zum grössten Theil gegenseitig auf, wie auch die diesbezüglichen Experimente Kummers bestätigt haben. Durch die Verwendung zahlreicher kleiner Flächen ergeben sich zunächst zwei wesentliche Vortheile: erstens vermeidet oder verringert man nämlich dadurch die grosse Gefahr des Umkippens, zweitens bewirkt man aber auch, dass bei geneigter Stellung der kleinen Theilflächen der ganze Fallschirm eine beständige Horizontalkomponente erhält. Denn infolge der schiefen Flächenstellung kann die vertikal gerichtete Schwerkraft nicht senkrecht nach unten wirken, sondern muss sich in eine horizontale und vertikale Komponente zerlegen und, da diese beiden Theilkräfte gleichzeitig wirken, einen schräg abwärts geneigten Fall des Schirmes hervorbringen. Da mir jedoch die gleichzeitige Einstellung der starren Flächen unter verschiedenen Winkeln gegen die horizontale Ebene behufs Erlangung verschieden geneigter Falllinien grosse technische Schwierigkeiten bereitete, so sah ich mich zuletzt genöthigt, statt der starren Flächen elastische Lamellen anzuwenden, welche sich von selbst je nach der Stärke des Luftwiderstandes in eine geneigte Lage gegen den Wind oder besser gegen den von unten wirkenden Luftwiderstand einstellen.

Auf diese Weise bewirkt man ferner noch, dass der Fallschirm in Ruhestellung eine vollständig geschlossene oder bei geringerem Druck eine weniger weit als sonst geöffnete Nutzfläche darbietet, welche sich eben erst bei genügend starkem Luftwiderstand an den Endkanten der einzelnen elastischen Stahllamellen öffnen kann und dann der von unten her drückenden Luft an diesen Stellen einen Durchgang gestattet. Die Reibung der daselbst durchströmenden Luft ergiebt ausserdem noch eine nach oben wirkende Kraft, welche ebenso wie der Widerstand der Tragfläche den vertikalen Fall in quantitativ genau bestimmtem Grade mässigt. Es dürfte aus diesem Grunde nicht unvortheilhaft sein, wenn man die einzelnen Lamellen statt in einer geschlossenen, dünnen elastischen Kante, in unzähligen, feinen, elastischen Härchen auslaufen lässt. Indessen über den grösseren oder geringeren Werth dieser Vorrichtung hat vor allen Dingen der Versuch und die Praxis zu entscheiden, obwohl nach der Analogie der Flügelkonstruktion der Vögel vom Segeltypus schon jetzt zu vermuthen steht, dass auch der Versuch und das Experiment für eine derartige Einrichtung sprechen werden. Würde man nun nach Henglers Vorgang dem Fallschirm die Form eines mit der Spitze nach unten gekehrten Kegelmantels geben, so würden die elastischen Lamellen, wenn sie im Kreise laufend sich schräg einstellen würden, keine horizontale Komponente hervorbringen können, da jedesmal die diametral gegenüberstehenden Stellen derselben eine gleiche, aber entgegengesetzt gerichtete Horizontalkomponente besitzen und diese sich somit gegenseitig aufheben

würden. Daher hat man die von Hengler angewandte Fallschirmform des umgekehrten Kegels aufzugeben und statt dessen zwei unter sehr stumpfem Winkel gegen einander geneigte Ebenen zu benutzen, bei denen die elastischen Lamellen von der gemeinsamen Durchschnittskante und zwar senkrecht zu derselben bis zu der ihr parallelen Seitenkante führen. Die einzelnen Lamellen greifen in Ruhestellung ein wenig übereinander über und sind stets an ihren Vorderkanten starr und fest konstruirt, so dass also die elastischen Hinterkanten derselben b, b, b . . . auf den festen Vorderkanten a, a, a . . . entweder aufliegen oder infolge des Winddruckes etwas oberhalb der letzteren stehen, wie Fig. I für beide Lagen der Lamellen andeutet. Es bilden sich also beim Fallen des ganzen Apparates zwischen je zwei Kanten a und b, a und b u. s. w. aufsteigende Luftströme, wie in Fig. I durch die Pfeile angedeutet ist. Unmittelbar unter der soeben beschriebenen Tragfläche ist die Gondel für den Insassen befestigt und zwar in so stabiler Weise, als dies nur irgend möglich ist. Will man jedoch aus grosser Vorsicht und Furcht vor einem etwaigen Umkippen die Hengler'sche Fallschirmform beibehalten, so sind aus der gesammten Fallschirmfläche zwei diametral gegen überliegende und in der Kegelspitze zusammenstossende Zonen des grossen Kegelmantels von ungefähr je 30—40° auszusondern und durch der Fallschirmform entsprechend konstruirte Stahllamellen zu ersetzen, welche ihre elastischen Endkanten in gleicher Richtung beim Windruck öffnen und durch ihre geneigte Lage eine Horizontalbewegung des ganzen Apparates verursachen. Fig. II möge die Anbringung der beiden Lamellenzonen und die geöffnete und geschlossene Lage

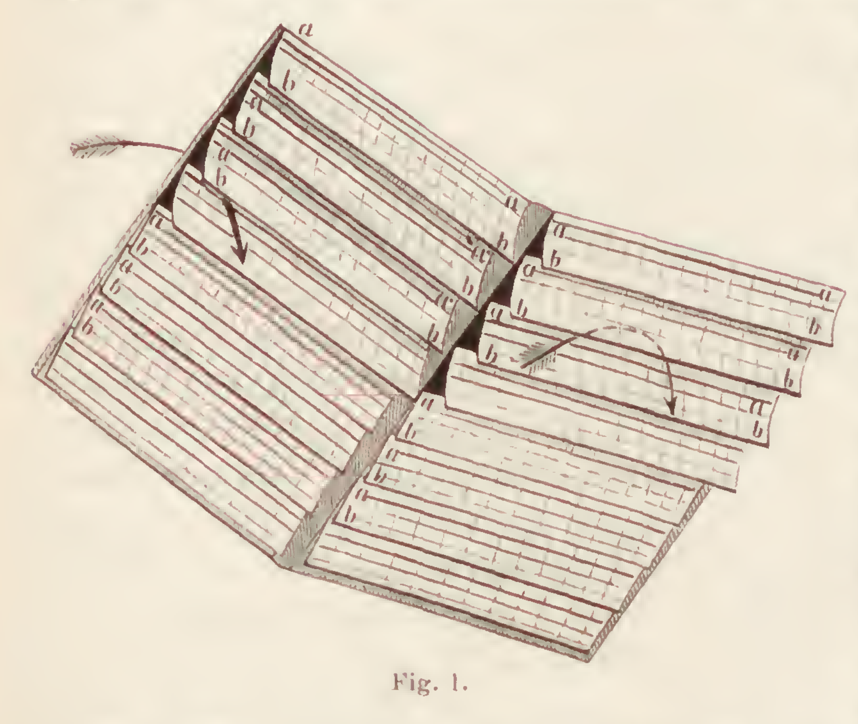


Fig. I.

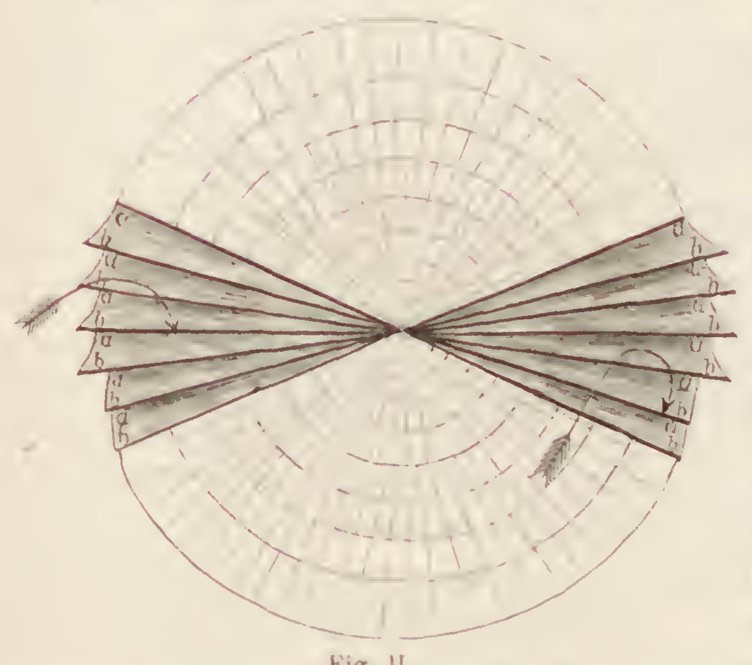


Fig. II.

der Lamellen näher andeuten. Macht man den als Fallschirm dienenden Kegelmantel sehr flach, so dürfte ein so konstruirter Apparat sogar dem oben erwähnten, der aus zwei schräg gegen einander geneigten Ebenen besteht, beinahe in jeder Hinsicht vorzuziehen sein: denn erstlich kann bei dieser Form ein Umkippen überhaupt nicht stattfinden, es müsste denn sein, dass ein plötzlicher Windstoss von enormer Stärke den ganzen Fallschirm umstülpte, und zweitens lässt sich in diesem Falle wegen der homogenen Gestalt die Konstruktion weit stabiler und bequemer ausführen. Es bieten sich also hier der technischen Konstruktion Vortheile, die nicht gering angeschlagen werden dürfen. In der Technik muss man eben, wie Herr Broszus zu sagen pflegte, jeden Vortheil und Kunstgriff, der sich bietet, voll und ganz ausnutzen. — In Bezug auf das zweite Mittel nun, durch das man dem Fallschirm eine horizontale Geschwindigkeit ertheilen und somit der Wirkung der Schwere entgegenarbeiten kann, nämlich in Bezug auf die Benutzung maschineller Kraft zum Vorwärtstreiben des Apparates, will ich nur bemerken, dass die Benutzung derselben wenn man sich mit dem Apparate aus grösserer Höhe hat fallen lassen, nur dann einen Zweck und Sinn hat, wenn man mit Hülfe derselben, den durch den Fall erlittenen Höhenverlust wieder ausgleichen will, d. h. wenn man mit Hülfe derselben und der Wirkung der schiefen Ebene des Schirmes eine solche Horizontalgeschwindigkeit schaffen will, dass der ganze Apparat durch zweckmässige Einstellung seiner Gesammtfläche gegen den Wind wie ein Drachen auf schiefer Ebene wieder in die Höhe steigen muss. Eine maschinelle Triebkraft kann also bei dem Fallschirm vorläufig nur den Zweck haben, ein Segeln in der Luft eine Zeit lang zu ermöglichen. Daher muss die Stärke einer solchen mechanischen Triebkraft stets so bemessen sein, dass sie im Stande ist, im Verein mit der von der vertikal wirkenden Schwere abgezweigten Horizontalkraft ein Aufsteigen des ganzen Apparates in schiefer Ebene zu erzwingen. Die dazu erforderliche Kraft ist nicht sehr gross und würde diejenige, welche beispielsweise ein gleich schwerer Mensch beim Gehen oder Laufen aufzuwenden hat, nicht viel überschreiten. Die genauere Berechnung dieses sowie der übrigen bei der Konstruktion des vorbeschriebenen Fallschirmes in Betracht kommenden Punkte folgt in einem zweiten, rein mathematischen Theile dieses Aufsatzes nach.

Dass bei Benutzung eines Steuers ein Kreisen oder Segeln nach beliebiger Richtung mit dem soeben beschriebenen Fallschirm möglich wird, brauche ich wohl nicht besonders hervorzuheben: vermochte doch schon Hengler mit seinem immerhin noch sehr primitiven und einfach konstruirten Fallschirm durch einfaches Verlegen des Schwerpunktes seines Apparates denselben, wenn auch noch in beschränktem Maasse, zu lenken, bezüglich auf der Bahn sich entgegenstellende Hindernisse, wie Bäume und Häuser, zu umsegeln. Zum Schluss noch einige Bemerkungen. Dass ich übrigens nicht auf den Gedanken gekommen bin, die Horizontalgeschwindigkeit des schwe-

henden Vogels, welche auf demselben Prinzip wie diejenige meines Fallschirmes beruht, in gleicher Weise aus der Wirkung der elastischen Flügel und der Schwere abzuleiten, wie dies von andrer Seite kürzlich in einer sehr eingehenden und interessanten Arbeit geschehen ist, erscheint mir jetzt selbst beinahe als unerklärlich, dürfte aber seinen Grund darin haben, dass ich mich seit dem vorigen Jahre mit Angelegenheiten, welche die Luftschifffahrt und den Flug der Vögel betreffen, nur selten beschäftigt habe. Erst durch fremde Arbeiten und die Anregung, welche mir dieselben gegeben haben, bin ich wieder dazu gekommen, die so lange vernachlässigten Probleme der Luftschifffahrt wieder aufzunehmen. Ein im vorigen Jahre gemachter Versuch, Herrn Sternecker in Weissensee zur praktischen Erprobung des von mir verbesserten Hengler'schen Fallschirmapparates zu bewegen, wobei jener natürlich die Kosten tragen, dafür aber auch sämmtliche Einnahmen, welche er eventuell durch Erheben von Eintrittsgeld erlangen könnte, erhalten sollte, ich selbst aber auf diese Weise die Möglichkeit, die entsprechenden Versuche machen zu können, erreichen wollte, schlug vollständig fehl. Vielleicht lassen sich in diesem Jahre an einem gleich geeigneten Orte die durchaus nothwendigen Versuche anstellen. Vorbedingung bei den ersten, derartigen Versuchen ist, dass dieselben oberhalb des Wassers angestellt werden, damit bei einem immerhin nicht gänzlich ausgeschlossenen Unglücksfall Bein- und Armbrüche vermieden werden und die unangenehmste Folge nur ein unfreiwilliges Bad sein kann. Es würde mir grosses Vergnügen bereiten, als der Erste diese Versuche ausführen zu können; aber leider gehört dazu vor allen Dingen Geld und das pflegt bei den Kandidaten in Deutschland ein stets gesuchter, leider aber immer verbrauchter Artikel zu sein. Könnte ich auf einem solchen Flugschirm, wie er vorstehend in grossen Zügen skizzirt ist, in Wirklichkeit nur halb so gut und sicher durch die Lüfte fahren, als wie ich darauf über Berlin schon im Traume gesegelt bin, dann wäre das Problem der rein dynamischen Luftschifffahrt gelöst und erfüllt der Traum und Wunsch so vieler Menschen, wie ihn Göthe so unnachahmlich schön in den Worten ausspricht:

„Wohl ist es jedem eingeboren,
Dass unser Geist hinauf und vorwärts dringt,
Wenn über uns, im blauen Raum verloren,
Ihr schmetternd Lied die Lerche singt,
Wenn über schroffen Fichtenhöhen
Der Adler ausgebreitet schwebt,
Und über Felsen, über Seen
Der Kranich nach der Heimath strebt."

Soll denn dies so berechtigte Sehnen immer nur ein frommer Wunsch bleiben, und sollte die hochgerühmte Technik unseres Jahrhunderts dies herrliche Problem nicht lösen können?

Flugbilder.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Flugtechnik des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Wien, am 25. Februar 1887, von **A. Platte**, General-Direktionsrath der k. k. Oesterr. Staatsbahnen.

Die mit der Lösung des Flugproblems im Zusammenhange stehenden Einzelfragen dürften nach dem gegenwärtigen theoretischen und praktischen aëronautischen Wissen so weit als geklärt zu erachten sein, als es heute entschieden ist, dass ein Flugkörper, welcher, wie unser Ballon, leichter als die ihn umgebende Luft ist, durch Zuhülfenahme eines künstlichen Motors zwar bewegt und gesteuert werden kann, jedoch nur mit einer so minimalen Geschwindigkeit, dass ein solches Vehikel für den praktischen Gebrauch als so ziemlich werthlos erscheint. Ebenso scheint es sicher zu sein, dass man rein dynamische Flugmaschinen, welchen auch die Aufgabe obliegt, sich durch eigene Kraft vom Erdboden in die Luft zu erheben und dabei eine grössere Last mitzunehmen, mit unseren Baumitteln noch nicht herzustellen vermag. Es kann in letzterer Art wohl gelingen, den Apparat durch eigene Kraft vom Erdboden weg zum Fluge zu bringen, aber auf die Mitnahme von bedeutenderen Nutzlasten wird man gewiss verzichten müssen.

Diese beiden unbestreitbaren und durch die Erfahrungen eines Jahrhunderts leider bestätigten Thatsachen nöthigen dazu, es auszusprechen, dass die Menschen bei dem Bestreben, das Flugproblem zu lösen, sich in der Art der Ausführung eines Irrthums schuldig gemacht haben.

Der Irrthum wird für Jedermann sofort erkennbar, wenn man den Ballon mit dem Vogel vergleicht. Dieser ist viel schwerer wie die Luft, jener leichter: der Vogel besitzt Flügel, die er nicht nur als Motor, sondern auch als Segelfläche benutzt, während der Mensch nur den Mittelkörper der Vogels beibehält, die tragenden Flügel beseitigte und durch eine Maschine ersetzen will Und betrachtet man die bisher erzeugten dynamischen Apparate, so fehlt denselben abermals die grosse tragende Segelfläche und ihr Gewicht auf die Einheit ihrer kleinen Segelfläche reduzirt, erreicht Grössen, welche die verhältnissmässige Belastung der Segelfläche bei den Vögeln weit überschreiten.

Es ist gewiss nicht unwahrscheinlich, dass, weil man bei den künstlichen Flugapparaten die beim Vogel vorkommenden besonderen und so charakteristischen Eigenthümlichkeiten derselben, das Körpergewicht und die Segelfläche, als entbehrlich betrachtete und nicht beibehielt, die Flugapparate, welche man bisher konstruirte, in ihrer Leistung weit hinter jener der Vögel zurückbleiben mussten.

Diese Wahrscheinlichkeit wird zur absoluten Gewissheit, wenn man an dem lebenden Vogel ermittelt, welchen Eigenthümlichkeiten seiner Körperbeschaffenheit er einen Theil seines Fluges verdankt. Wir sehen jeden Augenblick, dass die Vögel, insbesondere die grossen und schweren Gattungen,

sobald sie sich einmal durch Flügelschläge hochgehoben haben, von nun ab zur Erziehung eines vorwärtsstrebenden Fluges gar nichts anderes zu thun haben, als sich auf ihren ausgebreiteten Flügeln durch die Kraft ihres Gewichtes fallen zu lassen und während des Falles ihre Flügel langsam aufwärts zu drehen, wodurch sie die beim Fall verlorene Höhe theilweise wiedergewinnen, ja dieselbe sogar erreichen oder überschreiten, wenn eine Windströmung ihre Hebung begünstigt, so, dass sie in vielen Fällen durch längere Zeit ohne Flügelschläge die Luft zu durcheilen vermögen. Nur wenn die Windströmung während des Fluges eine ungünstige ist, wird der Vogel gezwungen, Flügelschläge, als hebende Kraft, in Anwendung zu bringen.

Der Flug der Vögel ist somit augenscheinlich nicht allein von ihrer Muskelkraft, sondern in weit grösserem Maasse von der Grösse ihrer Segelfläche und ihrem Gewichte abhängig und beide charakteristischen Eigenschaften hat der Mensch bei den künstlichen Flugapparaten als überflüssig erachtet und damit eben jenen Irrthum begangen, der zur Folge hatte, dass auf aëronautischem Gebiete durch ein Jahrhundert ein Fortschritt nicht erzielt werden konnte.

Die Menschen plagen sich ab, Maschinen zu erdenken, welche ausserordentlich leicht und dabei überaus kräftig sein sollen, während der Vogel in seinem Gewichte und in seiner Segelfläche eine Maschine von unübertrefflicher Wirksamkeit schon besitzt, und nur mehr seiner unbedeutenden Muskelkraft bedarf, um die Fluglinie, die seine belastete Segelfläche von selbst erzeugt, nach seinem Sinne zu lenken. Schon darin, dass es viele Vögel giebt, welche nicht im Stande sind, sich durch eigene Kraft vom Erdboden zu erheben und nothwendig eines erhöhten Standpunktes bedürfen, um mit Fallen ihren Flug beginnen zu können, hätte der Mensch einen Wink der Natur, welcher bei dem Baue künstlicher Flugapparate nicht zu übersehen gewesen wäre, erblicken sollen. Die Luftschiffer der Zukunft werden wahrscheinlich ebenso wie diese Vögel von einem erhöhten Standpunkte abfliegen müssen und zu dem Ende künstlich zu heben sein, denn nur dann ist es möglich, die Gravitationskraft sofort als Triebkraft in der nämlichen Weise wie die Vögel auszunutzen.

Das Luftschiff der Zukunft bedarf — es ist das absolut gewiss — wenn es wie der Vogel funktioniren soll, der nämlichen Segelfläche, des gleichen Gewichtes und einer die Muskelkraft ersetzenden Maschine. Alle anderen Konstruktionen ohne Segelfläche, ohne Eigengewicht und ohne die entsprechende Kraft sind verwerflich. Es giebt nur eine richtige Luftschiffkonstruktion und diese muss obige Bedingungen erfüllen, denn sie stellt die Kongruenz mit dem Vogel allein her.

Die Aufgabe dieses Vortrages ist es nun, aus Beispielen, wie sie zahllos in der Natur vorkommen, überzeugend zu beweisen, dass beim Fluge Gewicht und Segelfläche thatsächlich die denselben zugemuthete Rolle spielen, und schliesslich zu erhärten, dass es möglich sei, Luftschiffe zu bauen, welche

in den mechanischen Grundbedingungen den Vögeln vollkommen kongruent sind und aus diesem Grunde auch die Leistungsfähigkeit der Vögel besitzen müssen; mit einem Wort, dass die Lösung des Flugproblems sofort möglich ist, wenn der Mensch bei seinen Nachahmungen in keinem wesentlichen Punkte von den Vorbildern der Natur abweicht.

Zur Führung dieses Beweises, welcher, wenn er gelingt, die Ausführbarkeit lenkbarer Luftschiffe so ziemlich ausser Zweifel stellt und die Luftschifffahrt mit einem Schlage zu einer grösseren Bedeutung erhebt, folgen nunmehr wörtliche Zitate aus Brehms Werke über die Vögel*) und es wird ferner versucht werden, durch einige hinzugefügte Bemerkungen, die Beziehungen der Naturbeobachtungen zur künstlichen Luftschifffahrt in jedem einzelnen Falle hervorzuheben.

Es muss dies in etwas ausführlicherer Weise geschehen und es sind dabei Wiederholungen kaum zu vermeiden, wenn der Deutlichkeit nicht Abbruch gethan werden soll, auch ist es nothwendig, in solcher Weise vorzugehen, weil die Erfahrung lehrt, dass oft geringfügige Bedenken des Lesers, sobald sie bei Besprechung einer Frage, die bisher für unlöslich gehalten wurde, auftauchen, genügen, über die Sache ganz hinwegzugehen und in dieselbe nicht weiter einzudringen, was gern vermieden werden möchte.

Welche ausserordentlich wichtige Rolle das Gewicht beim Fluge spielt, ist besonders beim Fluge der Bartgeier zu erkennen. Brehm schreibt hierüber Band II., Seite 11:

„Beim Fussen wählt der Bartgeier stets erhabene Punkte, am liebsten vorstehende Felszacken oder wenigstens Felsplatten. Man erkennt, dass ihm das Aufsteigen schwer wird und er deshalb vorzieht, beim Abstreichen gleich eine gewisse Höhe zu haben, um von hier aus ohne Flügelschlag sich weiter fördern zu können; wenn er einmal schwebt, ist der geringste Luftzug genügend, ihn in jede beliebige Höhe emporzuheben.

„So vollkommen er Meister seiner Bewegungen ist, sowie er erst Luft unter seinen Fittigen gefasst hat, so mühsam erhebt er sich wegen der Länge der Flügel und Kürze der Beine vom Boden. Auf ebener Fläche setzt er sich ohne unbedingte Nothwendigkeit nicht, oder unter solchen Umständen überrascht, läuft er eiligst einer Erhöhung zu, um sich erst von dort zum Abfluge zu rüsten. Kommt er aus der Luft herab, so lässt er schon hoch über dem Boden die Ständer herunterhängen, sucht den Fall durch Hochstellen der Flügel zu mässigen und betritt nun die Erde, muss jedoch auf ebenem Boden, wo er nicht sofort einfassen kann, gewöhnlich noch einige rasche Schritte ausführen.“

Man sieht aus dieser Darstellung klar und deutlich, dass der Abflug von einem erhöhten Punkte diesem Vogel nothwendig ist, denn nur durch den Fall und die etwa mithelfende Kraft des Windes erlangt er die Fähigkeit, seine sonst so staunenswerthen Flugkünste ohne Flügelschläge zu vollführen, während er auf ebener Erde so ziemlich hülflos bleibt und ihm

*) Brehms Thierleben, II. Abtheilung: Vögel, 3 Bände (Leipzig, Bibliograph. Institut).

seine Muskelkraft, die sich durch Flügelschläge äussert, da wenig hilft, während das Tragvermögen seiner Segelfläche, dann sein Gewicht und endlich die Möglichkeit, seine Segelfläche während des Fluges verändert zu stellen, allein seinen lenkbaren Flug bewirken.

Wie kräftig das Moment der Schwere auf seine Bewegung einwirkt, erkennt man *aus* seinen *Manöver*n *beim Landen.*

Was kann man gegen die Behauptung anführen, dass ein künstliches Luftschiff, welches einem 1000mal vergrösserten Geier kongruent wäre, ganz ebenso wie der Geier fliegen müsste, wenn sein Lenker nur imstande wäre, die Flügel während des Fluges so wie der Geier zu wenden?

Aber auch die kleineren Geier sind recht unbehülfliche Thiere, wenn sie von der Erde weg in die Luft zu gelangen suchen, während sie von der Höhe weg Flugkünste produziren, die Bewunderung und Staunen hervorrufen, weil sie dieselben ohne Anwendung ihrer Muskelkraft bewerkstelligen. Brehm schreibt Band II., Seite 5 über die Geier:

„Der Flug wird durch einige rasch auf einander folgende und ziemlich hohe Sprünge eingeleitet; hierauf folgen mehrere ziemlich langsame Schläge mit den breiten Fittigen. Sobald die Vögel aber einmal eine gewisse Höhe erreicht haben, bewegen sie sich fast ohne Flügelschlag weiter, indem sie durch verschiedenes Einstellen der Flugwerkzeuge sich in einer wenig geneigten Ebene herabsenken oder aber von dem ihnen entgegenströmenden Winde wieder heben lassen. So schrauben sie sich, anscheinend ohne alle Anstrengung, in die ungeheuren Höhen empor, in denen sie dahin fliegen, wenn sie eine grössere Strecke zurücklegen wollen. *Ungeachtet dieser scheinbaren Bewegungslosigkeit* ihrer *Flügel* ist ihr *Flug ungemein* rasch und fördernd."

Man muss da doch ganz deutlich erkennen, dass die Form des Vogels und sein Gewicht nebst der Hülfskraft des Windes die einzigen Ursachen der sichtbar werdenden Flugbewegung sind.

Dem Menschen stehen doch die nämlichen Mittel zu Gebot, warum versucht er es nicht, so wie der Vogel durch die Luft zu reisen? Was besteht denn für ein denkbares Hinderniss dagegen, besonders dann, wenn die Muskelkraft des Thieres durch eine leicht mitzunehmende Maschine ersetzt wird, um mit ihr, wenn der Wind nicht so freundlich ist, die Hebung zu bewirken, thätig eingreifen zu können?

Besonders belehrend für den Flugtechniker ist der Flug des Königsweih, welcher thatsächlich durch Viertelstunden lang steigt, fällt, Kreise zieht, in Wellen fliegt oder in rasender Eile dahinzieht, ohne seine Muskelkraft anders, als zum Drehen der Flügel und zur Ausbreitung derselben, aber nicht zu Flügelschlägen, anzuwenden. Hier bewirkt nur die eigenthümliche Vogelgestalt, das Gewicht und der Wind den Flug. Brehm sagt Band II, Seite 685:

„Der Flug des Königsweih ist langsam, aber ungemein anhaltend und sanft schwimmend, wird zuweilen Viertelstunden lang durch keinen Flügelschlag unterbrochen und dann nur durch den breiten Schwanz geregelt, er hebt den Vogel,

scheinbar ohne jegliche Anstrengung, zu ungemessenen, dem menschlichen Auge kaum noch erreichbaren Höhen empor und trägt ihn ein anderes Mal durch weite Strecken, auch dicht über dem Boden, dahin."

Dieses Beispiel beweist unwiderleglich, dass unter günstigen Luftverhältnissen zum Fluge wirklich die Muskelkraft ganz entbehrt werden kann und dieser thatsächlich nur von der Segelfläche, dem Gewichte und der Form des Vogels — lauter Dinge, die man nachmachen kann — abhängig ist. Warum thun wir denn nicht das nämliche?

Dass Gewicht und Segelfläche bei vielen Vögeln die Hauptrolle spielen, wird durch einen Versuch, den Girtanner gemacht und der von Brehm zitirt wird, vollständig klar. Man findet bei Brehm, Band II, Seite 394, folgende Mittheilung:

„In demselben Grade, wie der Alpensegler das Luftmeer beherrscht, zeigt er sich unbehilflich, wenn er durch Zufall auf flachen Boden fiel. Girtanner hat über das vielbesprochene Unvermögen dieses Seglers, vom Erdboden aus zum Fluge sich zu erheben, Versuche angestellt, aus denen Folgendes hervorgeht:

„In einem grossen Zimmer möglichst nahe an die Decke desselben gebracht, liessen sie sich fallen, breiteten dann schnell die Flügel aus und kamen in einem gegen den Boden gewölbten Bogen diesem nahe, erhoben sich nun allmählich wieder und waren im Stande, einige Kreise zu beschreiben, hängten sich jedoch bald irgendwo an, da ihnen zu grösseren Flugübungen der Raum zu mangeln schien. Der gleiche Versuch in einem kleinen Zimmer ausgeführt, hatte zur Folge, dass sie die entgegengesetzte Zimmerwand berührten, ehe sie sich wieder erhoben hatten, anstiessen und immer zu Boden fielen. Von diesem aus waren sie nie im Stande, frei sich zu erheben. Denselben mit den ausgebreiteten Flügeln peitschend, die Füsse an den Körper angezogen, stoben sie dahin, bis sie die Wand erreichten. Hier, selbst an einer rauhen Mauer hinaufzuklettern, vermochten sie nicht. „Es besteht wohl kein Zweifel," meint Girtanner, „dass sie, wenn sie in der Freiheit auf die Erde gelangten, dieselben Bewegungen ausführen." War der Vogel so glücklich, auf ein Hausdach oder die Oberfläche eines Felsens zu fallen, so hilft er sich auf die genannte Weise bis an den Rand, über welchen er sich, um freien Flug zu gewinnen, einfach hinabstürzt. Auf weiter Fläche aber, deren Ende er flatternd nicht zu erreichen vermag, oder in einem von senkrechten Wänden umgebenen Raum ist er unfehlbar dem Tode preisgegeben."

Wer erblickt in diesen Thatsachen nicht den überzeugenden Beweis, dass zu jedem natürlichen und auch künstlichen Flugapparate eine Segelfläche und ein ihr entsprechendes Eigengewicht ganz unentbehrlich ist und dass, was von ganz besonderer und weittragender Wichtigkeit erscheint, der Flugapparat künstlich gehoben werden soll, damit er schon bei Beginn des Fluges die Gravitationskraft als Triebkraft ausnutzen könne?

Der Alpensegler kann sich vom Boden gar nicht erheben, trotz der Flügelkraft. — Das wolle man insbesondere bedenken und daraus auf die mechanische Bedeutung der Segelfläche und des Körpergewichtes zurückschliessen.

Solche unläugbare Thatsachen sind belehrender und wirken überzeugen-

der, als Bände von theoretischen Entwicklungen und zeigen, dass die bisherigen Luftschiffkonstruktionen im Prinzipe ganz verfehlt sind.

Ein gleich leuchtendes Beispiel giebt der Mauersegler, welcher ebenfalls auf der Erde hülflos ist und nur dort, wo er frei fallen und seine Segelfläche ausbreiten kann, seinen schönen Flug zu vollführen vermag. Brehm schreibt Band II Seite 399:

„Der Mauersegler versteht zwar nicht die zierlichen und raschen Schwenkungen der Schwalben nachzuahmen, aber er jagt dafür mit einer unübertrefflichen Schnelligkeit durch die Luft. Seine schmalen, sichelartigen Flügel werden zeitweilig mit so grosser Kraft und Hurtigkeit bewegt, dass man nur ein undeutliches Bild von ihnen gewinnt. Dann aber breitet der Vogel dieselben plötzlich weit aus und schwimmt und schwebt nun ohne jegliche sichtbare Flügelbewegung prächtig dahin.

„Jede Stellung ist ihm möglich. Er fliegt auf- und abwärts mit gleicher Leichtigkeit, dreht und wendet sich leicht, beschreibt kurze Bogen mit derselben Sicherheit wie sehr flache, taucht jetzt seine Schwingen beinahe in's Wasser und verschwindet dem Auge wenige Sekunden später in ungemessener Höhe.

„Doch ist er nur in der Luft wirklich heimisch, auf dem Boden hingegen fremd. Man kann sich kaum ein unbehülflicheres Wesen denken, als einen Segler, welcher am Fliegen verhindert ist und auf dem Boden sich bewegen soll. Vom Gehen ist bei ihm keine Rede mehr, er vermag nicht einmal zu kriechen.“

Die Muskelkraft dieser Thiere mag immerhin eine erhebliche sein und wenn der Flug einmal begonnen hat, zur Beschleunigung desselben und zum Steigen nutzbare Verwendung finden, aber der Grosstheil der Flugleistung entfällt auf die belastete Segelfläche. Die Muskelkraft braucht, bei einem für den Flug günstigen Winde, thatsächlich nur zur Lenkung der durch die Segelfläche erzeugten Fluglinie benutzt zu werden.

Die Muskelkraft dürfte daher bei den Flugthieren weit unter jenem Ausmaasse sein, welches die Flugtechniker denselben bisher zugeschrieben haben — die Anschauung liefert hierfür zwar keinen theoretischen, aber trotzdem einen sehr überzeugenden Beweis.

Als ein weiterer Beweis der Wirkung des Vogelgewichtes auf den Flug und insbesondere für den Einfluss, welchen die Drehung der Segelfläche während des fallenden Fluges auf die Wiedererhebung des Flugkörpers ausübt, diene die folgende Beschreibung des Wanderfalkenfluges, den Brehm, Band I, Seite 547, folgendermassen schildert:

„Der Wanderfalk fällt in sausendem, schrägem Flug auf eine der Tauben hinhinunter und richtet diesen Angriff so genau, dass er allen verzweifelten Flugwendungen des schnellen Opfers folgt. Aber in dem Augenblick, als er dasselbe ergreifen will, ist es unter ihm entwischt. Mit der durch den Sturz erlangten Geschwindigkeit steigt er sofort ohne Flügelschlag wieder empor, rüttelt schnell und ehe zehn Minuten verflossen sind, ist die Taube von ihm wieder eingeholt und in doppelter Höhe überstiegen, der Angriff in sausendem Sturze mit angezogenen Flügeln erneuert und die Beute zuckt blutend in den Fängen des Räubers!“

Man sieht hieraus, dass das Wiedererheben eines fallenden Körpers durch das Moment der Bewegung, wie es ja nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie auch selbstverständlich ist, im Bereiche der Möglichkeit gelegen ist. Allerdings kann die Hebung in dieser Weise bis in die ursprüngliche Höhe nicht erfolgen, da der Reibungsverlust während des Fluges auf- und abwärts einige Energie, die sodann durch Flügelschläge zu ersetzen ist, absorbirt; aber dieser Verlust ist so unbedeutend, dass man schon hieraus auf die geringe Muskelkraft, welche zur Bewerkstelligung des Horizontalfluges in Wellen nöthig ist, zurückschliessen kann. Da der Vogel den überaus grössten Theil der in dieser Weise durchflogenen Welle nur seinem Gewicht als Triebkraft verdankt, so ist es auch thunlich, aus den durch Muskelkraft und durch das Gewicht zurückgelegten Wegen, auf die Grösse der aufgewendeten Muskelkraft zu schliessen.

Es geht hieraus hervor, dass zum Fluge eines künstlichen Apparates eine die Muskelkraft des Vogels ersetzende Maschine zwar nothwendig ist, die Kraftäusserung dieser Maschine aber eine nur sehr kleine zu sein hat, deren Unterbringung, wie später erörtert werden wird, auf keinen Anstand stösst.

Die Wirkung der Körperschwere auf die Segelfläche lässt sich auch sehr deutlich bei dem Fluge des Schwalbenwürgers erkennen: Brehm schreibt darüber, Band II, Seite 501:

„Von seiner vortheilhaftesten Seite zeigt sich der Schwalbenwürger nur im Fluge. Auf den Boden herab kommt er selten, beweist auch durch sein ungeschicktes Betragen, dass er hier nicht zu Hause ist. Der Flug wird von Bernstein mit dem eines Raubvogels verglichen, weil der Schwalbenwürger fast ohne Flügelschlag mit ausgebreiteten Fittigen dahinschwebt und durch einfaches Heben oder Senken des einen oder anderen Flügels die Richtung bestimmt. Die Bewegung ist jedoch verhältnissmässig langsam und hat nichts mit der reissenden Schnelligkeit der Edelfalken oder der Schwalben gemein. Jordan dagegen sagt, dass der Flug der beschriebenen Art zierlich und schwalbenähnlich ist und in ihm rasche Flügelschläge mit sanftem Gleiten bei ausgebreiteten Schwingen abwechseln, dass der Vogel sich sehr oft im Kreise dreht, bei Verfolgung eines Kerbthieres aber auch reissend und geradeaus dahinfliegt. Wenn schönes Wetter die Kerbthiere in höhere Luftschichten gelockt hat, sieht man die Schwalbenwürger in den zierlichsten und gefälligsten Schwenkungen in der Höhe kreisen."

Dieser Vogel fliegt langsamer als die Raubvögel. Die Ursache dieses langsamen Fluges ist die geringere Belastung auf die Einheit des Ausmasses der Segelfläche oder, was auf das Nämliche hinzielt, der Schwalbenwürger ist spezifisch leichter, als die vorbenannten Vögel.

(Fortsetzung folgt.)

Ein Weg zur Lösung des Flugproblems.

Von Gustav Koch.

(Schluss.)

Darstellung der Flugmaschine.

(Siehe hierzu den Text in Heft II, Seite 57.)

Vorderansicht.

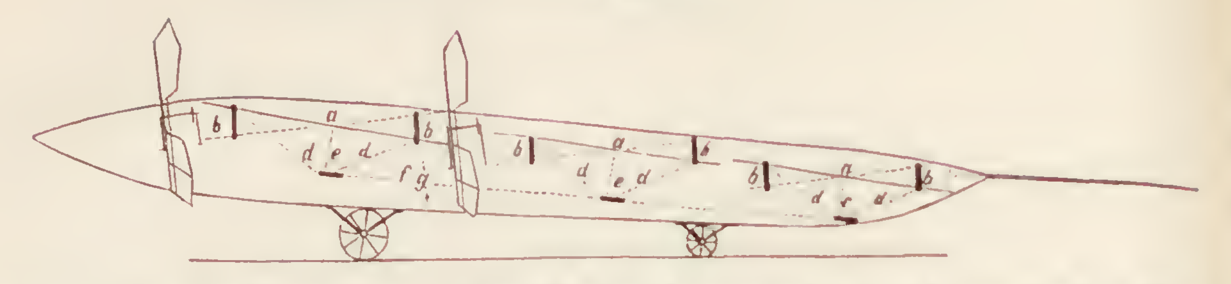
(Nur mit zwei Flügelrädern.)



Ansicht von oben.

(Mit vier Flügelrädern.)

Seitenansicht.



Approximative Berechnung des Wellenfluges mittelst dynamischer Flugmaschine, unter Voraussetzung der Mitwirkung einer Dampfmaschine von 12 Pferdekräften bei einem Gewicht von ca. 20 Kilo pro Pferdekraft.

Bei einer Gesammttragfläche des der Zeichnung entsprechend projektirten dynamischen Luftschiffes von ca. 250 □ Meter (wovon ca. 20 □ Meter auf die Bodenfläche des Körpers entfallen), beträgt das zulässige Maximalgewicht ca. 1000 Kilo (entsprechend dem Verhältniss des Körpergewichtes guter Flieger gegenüber ihren Flügel- und sonstigen tragenden Flächen).

Rechnet man für die Flügel, grösstentheils aus Bambusrohr hergestellt, mit bestem Ballonstoff überspannt (event. kann Letzterer, in der Art der Luftballons, noch mit einem leichten Seidennetz verstärkt werden) und mittelst, vom Ende der Hebel *e e* nach den Flügelpaaren gezogenen Stahldrahtleinen gegen Bruch gesichert,

pro □ Meter Fläche 1 Kilo	230 Kilo
für den Körper der Flugmaschine (Umhüllung aus dünner, hydraulisch gepresster Pappe) incl. Räder	250 „
4 Flügelräder mit Ständer und Kräftübertragungstheilen .	120 „
2 Personen	150 „
zusammen cirka	750 Kilo,
so bleiben für die 12pferdige Dampfmaschine „	250 „
Summa cirka	1000 Kilo.

(Es sind schon Dampfmotoren gebaut worden, welche bei gleicher Stärke, inkl. Dampferzeuger, Wasser und Brennmaterial für 1 Stunde Betrieb nur halb so viel Gewicht hatten, wie für obige Maschine reservirt ist.)

Angenommen, die solcherart ausgestattete Flugmaschine befindet sich auf dem ein Plateau bildenden höchsten Punkt einer ca. 70 Meter langen Brücke mit 5 Meter Gefäll und rollt von ihrem 15 Meter hohen Standpunkt, mit der Neigung der Brücke entsprechend schief gestellten Flügeln, getrieben durch die Schwerkraft (welche bei solchem Gefäll mit $^1/_{14}$ des Gewichtes des Fahrzeuges beschleunigend wirkt) und durch den Motor, dem andern, bei 10 Meter Höhe abgeschnittenen Ende der Brücke zu.

Nach dem Gesetz der gleichmässig beschleunigten Bewegung beträgt die Geschwindigkeit der Bewegung der Flugmaschine, nachdem sie unter Einwirkung obiger motorischen Kräfte den Weg von ca. 70 Meter durchlaufen und am Ende der Brücke angekommen, wenn auch der höchste

Prozentsatz für Reibungs- und sonstige Widerstände angenommen wird, immerhin 15—16 Meter per Sekunde.

Die bisherige, nach vorn geneigte Stellung der Flügel wird auch nach dem Verlassen der Brücke beibehalten und dürfte der Apparat nach der ersten Sekunde der Schrägabwärtsbewegung in der Luft, wobei ausser dem Luftwiderstand kein weiteres Hemmniss die Wirkung des Motors und der Schwerkraft beeinträchtigt (dass zur Vorwärtsbewegung der mit nach vorne geneigten Flügeln frei dahinschwebenden Flugmaschine eine, dem Neigungswinkel der Flügelflächen entsprechende Komponente der Schwerkraft beschleunigend mitwirkt, erklärt sich in ähnlicher Weise wie beim Herabrollen von der schiefen Ebene der Brücke, nach dem Parallelogramm der Kräfte) eine Geschwindigkeit von ca. 20 Sekunden-Metern erreichen, dabei aber an Höhe verlieren und zwar, abgesehen von dem Höheverlust, den der Apparat durch den Choc, mit dem er beim Verlassen der Brücke in die Flügel hineinfällt, erleidet, ca. 1,75 Meter in Folge der abwärtsgerichteten Stellung der Flügel und ca. 1 Meter als Wirkung der Schwerkraft, zusammen um ca. 2,75 Meter.

Bezüglich der direkten Wirkung der Schwerkraft auf einen wie die Flugmaschine mit grossen Flächen versehenen Körper ist konstatirt, dass sich solche im Verhältniss zur Zunahme der Geschwindigkeit gleichzeitiger Horizontalbewegung wesentlich reduzirt, mangels genügender Erfahrungsdaten ist die Annahme von 1 Meter Fall bei 20 Sekundenmeter Geschwindigkeit, wenn auch der Sicherheit halber hoch gegriffen, doch nur eine approximative.

Es lässt sich diese Erscheinung dadurch erklären, dass, nachdem bekanntlich die Luftwiderstandsverhältnisse sich stets gleich bleiben, ob eine schiefgestellte Fläche in horizontaler, vertikaler oder schräger Richtung bewegt wird, die Flächen der Flügel, gegenüber der durch die Wirkung der Schwerkraft bei gleichzeitiger Horizontalbewegung bedingten Bewegungsrichtung, sich als nach hinten geneigte schiefe Ebenen darstellen, wodurch, jene relative Bewegungsrichtung als Basis angenommen, ein Auftrieb erfolgt, dem entsprechend sich die direkte Wirkung der Schwerkraft verringert und der betreffende Körper um so viel langsamer sinkt.

Dieses, durch das Ergebniss mehrfach angestellter Versuche gewährleistete Eintreten einer Verminderung der direkten Wirkung der Schwerkraft bei gleichzeitiger Horizontalbewegung des betreffenden mit grossen Flächen versehenen Körpers dürfte sich in der Folge auch als Ursache ergeben, warum man z. B. Tauben, nachdem sie durch vorher auf sie wirkende Kräfte (Fall oder Flügelthätigkeit) eine gewisse Bewegungsgeschwindigkeit erreicht haben, mit kaum merkbar nach hinten geneigten Flügelflächen eine Anzahl Sekunden lang, ohne Flügelschlag und ohne zu sinken in horizontaler Richtung dahinschweben sehen kann, während nach den bis jetzt bestehenden Theorieen, um die Schwerkraft zu paralysiren, in solchem Fall die Flügel

mit der Bewegungsrichtung einen Winkel von mindestens 12° bilden müssten.

Die erreichte Geschwindigkeit der Bewegung von 20 Sekunden-Metern involvirt das Vorhandensein einer in der Masse der Flugmaschine angesammelten Summe lebendiger Kraft*) von

$$\frac{v^2 . P}{2g} = \frac{20^2 . 1000}{2 . 9{,}81} = 20387 \text{ Kilo.}$$

Erfolgt nun die Aufdrehung der Flügel in einem Winkel zur Horizontalen von 8°, so beträgt der dem ferneren Vortrieb der Flugmaschine entgegenstehende Luftwiderstand nach der Formel:

$$\frac{v . {}^2F . \sin. {}^2\alpha . \gamma}{g} = \frac{20^2 . 250 . 0{,}139^2 . 1{,}181}{9{,}81} = 232 \text{ Kilo}$$

und der durch die Ueberwindung desselben erzielte Auftrieb

$$\frac{v . {}^2F . \sin. \alpha . \text{cosin}. \alpha . \gamma}{g} = \frac{20^2 . 250 . 0{,}139 . 0{,}99 . 1{,}81}{9{,}81} = 1656 \text{ Kilo:}$$

656 Kilo mehr, als das Gewicht des Fahrzeugs.

Bei einem konstant gleichmässigen Verbrauch der vorhandenen lebendigen Kraft zur Ueberwindung obigen Luftwiderstandes würde Erstere somit $\frac{20{,}387}{20 . 232} = 4{,}4$ Sekunden lang vorhalten und dabei die Flugmaschine mit einer Kraft von 656 Kilo gehoben werden; nota bene ganz abgesehen von der Leistung des kontinuirlich mitarbeitenden Motors, welchen beiden Faktoren zusammen die Aufgabe zufällt, die Maschine um so viel höher zu heben, als nothwendig ist, um dieselbe während der ersten Phase der zweiten Welle, bei niedergedrehten Flügeln, so viel Fallkraft gewinnen zu lassen, dass nach erfolgter Wiederaufrichtung derselben, beim Beginn der Bergfahrt, eine ähnliche Summe lebendiger Kraft vorhanden ist, als im entsprechenden Moment der ersten Welle.

Die 12pferdige Dampfmaschine, effektiv 600 Sekunden-Kilo-Meter leistend, kann von dem sich in Folge der Aufdrehung der Flügel auf 232 Kilo erhöhten Luftwiderstande (bei der Thalfahrt der Flugmaschine bilden die Flügel bekanntlich eine nach vorne geneigte schiefe Ebene und bieten daher der Luft die geringstmögliche Widerstandsfläche) $600 : 20 = 30$ Kilo übernehmen, so dass an der vor der Veränderung der Flügelstellung vorhandenen lebendigen Kraft in Wirklichkeit nur $232 - 30 = 202$ Kilogramm per Sekunde und Meter Weg zehren, welche Absorption, konstant und gleichmässig gedacht, $\frac{20{,}387}{20 . 202} = 5$ Sekunden lang andauern und die Flugmaschine per Sekunde $\frac{656}{1000} \cdot \frac{9{,}81}{2} = 3{,}2$ Meter, in 5 Sekunden somit

---

*) v = Geschwindigkeit. P = Gewicht. g = Geschwindigkeit nach der ersten Sekunde freien Falles. F = Fläche, sinus und cosinus des Winkelverhältnisses der Flügelstellung mit der Bewegungsrichtung. γ = Gewicht der Luft bei + 10° C. und einem Barometerstand von 720 Millimetern.

$5 \times 3{,}2 = 16$ Meter höher heben würde, als ihr vorheriger niedrigster Stand war.

Selbstverständlich wird bei einem event. praktischen Versuch die Bergfahrt nie bis zur vollständigen Erschöpfung der lebendigen Kraft ausgedehnt, sondern es müsste die Flügelbewegung so regulirt werden, dass von einer Thalfahrt zur andern stets noch über die Hälfte der nach der ersten Sekunde der Bewegung in der Luft vorhanden gewesenen lebendigen Kraft reservirt bleibt und die Geschwindigkeit der Bewegung nicht zu sehr variirt.

Während beim Wellenflug in direkter Richtung das Aufsteigen nur langsam vor sich gehen und die Flugmaschine nach einem zurückgelegten Kilometer kaum 15—20 Meter an Höhe gewonnen haben wird, kann durch Nachahmung des kreisenden Schwebefluges der Vögel, resp. Benutzung der herrschenden Luftströmung neben Motor- und Fallkraft rasch eine beträchtliche Höhe erreicht werden, wie aus nachstehender Berechnung hervorgeht.

Vorausgesetzte Windgeschwindigkeit: 3 Meter per Sekunde, Geschwindigkeit des Luftschiffes eine Sekunde nach dem Verlassen der Brücke, unter Einwirkung der motorischen und Fallkraft und der Luftströmung: 23 Meter per Sekunde $= \frac{23^2 \cdot 1000}{2 \cdot 9{,}81} = 26962$ Kilogramm lebendiger Kraft.

Nach erfolgter Steuerung der Flugmaschine gegen den Wind (wonach sich die Geschwindigkeit derselben zur umgebenden Luft auf 26 Sekunden-Meter erhöht) und Aufdrehung der Flügel in den bisher angenommenen Winkel von 8^0, beträgt der Luftwiderstand $\frac{26^2 \cdot 250 \cdot 0{,}139^2 \cdot 1{,}181}{9{,}81} = 393$ Kilo, wovon auf die Dampfmaschine $600 : 26$ gleich 23 Kilo zu überwinden entfallen.

Der Auftrieb dagegen beträgt $\frac{26^2 \cdot 250 \cdot 0{,}139 \cdot 0{,}99 \cdot 1{,}181}{9{,}81} = 2800$ Kilo und der Ueberschuss über das Eigengewicht der Flugmaschine 1800 Kilogramm.

Bei konstant gleichmässigem Verbrauch der vorhandenen lebendigen Kraft zur Ueberwindung obiger $393 - 23 = 370$ Kilo Luftwiderstand würde Erstere somit $\frac{26962}{23 \cdot 370} = 3{,}2$ Sekunden lang vorhalten und dabei die Flugmaschine mit einer Kraft von 1800 Kilogramm gehoben werden.

Der Hub per Sekunde beträgt in solchem Fall $\frac{1800}{1000} \cdot \frac{9{,}81}{2} = 8{,}8$ Meter und bis zur Erschöpfung der lebendigen Kraft $3{,}2 \times 8{,}8 = 28{,}16$ Meter.

Bei einer Aufdrehung der Flügel in einen Winkel zur Horizontalen von nur 6^0 würde in vorliegendem Fall der 5,9 Sekunden andauernde Auftrieb 5,45 Meter per Sekunde betragen.

Nun ist eine Luftströmung von nur 3 Sekunden-Meter ein sehr schwacher Wind, vermehrt aber doch die Summe der sich im Körper der Flugmaschine ansammelnden lebendigen Kraft, gegenüber der Bewegung in ruhiger Luft oder in direkter Richtung, ganz wesentlich, ja selbst ein Wind von nur 2 Sekunden-Meter Geschwindigkeit, eine Bewegung der Luft, auf die fast Jahr aus, Jahr ein gerechnet werden kann, würde bei ersterer Flügelstellung (8°) bis zur Erschöpfung der lebendigen Kraft einen Gesammtauftrieb von 24,7 Meter in 3,6 Sekunden ergeben.

Es ist wohl kaum nöthig, besonders zu erwähnen, dass, wenn die Fahrt der Flugmaschine in der Richtung der gerade herrschenden Luftströmung erfolgt, die Geschwindigkeit, mit der der Apparat die Brücke verlässt, eine der Kraft des Windes entsprechend grössere ist, als wenn die Abfahrt bei ruhiger Luft erfolgt; bei Gegenwind umgekehrt. Die Geschwindigkeit der Bewegung der Flugmaschine gegenüber der umgebenden Luft und damit Luftwiderstand und Auftrieb werden aber immer dem Verhältniss der motorischen Kräfte zur Flügelstellung entsprechen.

Aus obigen Berechnungen geht gleichzeitig hervor, welch ungeheurer, mit den Verhältnissen solchen Fahrzeugs kaum je vereinbarlicher Kraft es bedürfen würde, um dasselbe, als Aëroplane gedacht, mit in der nach hinten geneigten Stellung verharrenden Flügeln in eine solche Geschwindigkeit zu versetzen und darin zu erhalten, dass das Gewicht des Apparates gehoben und höher getragen würde. Das Krafterforderniss würde in diesem Fall, um das Gewicht der Flugmaschine dauernd zu heben, ca. 70—80 Pferdekräfte betragen.

Wenn nun auch vorstehende Berechnungen, mangels aller allein durch die Praxis zu gewinnender Erfahrungsdaten, vorläufig nur als annähernde zu betrachten sind, so eröffnet das Ergebniss derselben doch die Perspektive auf das endliche Gelingen der tausendjährigen Bemühungen der Menschen, es dem Vogel gleich zu thun, und lässt uns das künftige dynamische Luftschiff erscheinen als das, was es sein soll:

„Das schnellste und billigste Beförderungsmittel der Erde!"

Die Lebensbedingungen einer leistungsfähigen Militär-Aëronautik, sowie die Verwendbarkeit der Luftschifffahrt im Kriege.*)

Von **C. Brug**, Premierlieutenant im Königlich Bayerischen 1. Pionierbataillon.

Die Lebensbedingungen einer leistungsfähigen Militär-Aëronautik gründen sich auf das Vorhandensein:

1. eines kriegsbrauchbaren Ballonmaterials.
2. einer technisch gebildeten, militärisch organisirten Luftschiffertruppe, und

*) Aus dem „Militär-Wochenblatt", Jahrg. 1887, No. 19.

3. einer grösseren Anzahl von Offizieren, welche im Luftschifferdienste theoretisch und praktisch vollständig ausgebildet sind.

Ad 1. Ein kriegsbrauchbares Ballonmaterial begreift in sich:

die für die Kaptif- und freien Fahrten ausgerüsteten Luftschiffe,

die maschinellen und sonstigen Einrichtungen für die Füllung, Bedienung und Aufbewahrung (Transport) der Aërostaten,

endlich die für die Wiederherstellung schadhaft gewordener Ballons nöthigen Bedürfnisse.

Dieses gesammte Material muss in heimathlichen Werkstätten fertiggestellt und auf feldmässigen Fahrzeugen verladen den mobilen Luftschiffertruppen übergeben werden.

Die französischen Armee-Corps besitzen solche Kriegs-Ballonequipagen, welche aus folgenden Fahrzeugen zusammengesetzt sind:

dem Wagen für den Transport der Ballons,

den beiden Wagen für die Wasserstoffgas-Erzeugung,

dem Wagen für den Transport der Materialien für die Gaserzeugung (Schwefelsäure und Eisen) und

dem Wagen für das Kaptifkabel mit der zugehörigen Rolle und Dampfmaschine.

Aber auch in Russland, Italien, England und Belgien sind zur Zeit feldmässige Ballontrains vorhanden, welche den ebengenannten französischen ähnlich gebildet sind und in dem aëronautischen Etablissement des französischen Privaten Gabriel Yon in Paris hergestellt wurden.

Die Frage, ob das Ballonmaterial unserer Nachbarstaaten schon möglichst vollkommen und nicht noch bedeutend verbesserungsfähig ist, dürfte in erster Linie nicht in Betracht kommen; vielmehr erscheint am wichtigsten die Thatsache, dass dasselbe kriegsbrauchbar ist.

Ad 2. An eine technisch gebildete, militärisch organisirte Luftschiffertruppe sind folgende Anforderungen zu stellen:

a) Diese Truppe muss im Stande sein, den Kaptif- sowie den freien Ballon — letzteren bis zum Momente seiner Abfahrt — zu bedienen. Hierzu rechnen die Vorbereitungsarbeiten für die Füllung des Ballons (wie zum Beispiel das Auslegen der Hülle und des Netzes, das Einsetzen etc. des Ventiles etc.), sodann die feldmässige Erzeugung des Traggases, die Füllung des Ballons, die Anbringung und Ausrüstung der Gondel, die Bedienung der Dampfmaschine und der sonstigen Einrichtungen für das Hochlassen und Einholen des gefesselten Luftschiffes u. s. w. Diese Arbeiten wollen gut erlernt sein und fleissig geübt werden, da das gesammte Ballonmaterial gegen schlechte Behandlung sehr empfindlich ist. Versagt die Luftschiffertruppe bei irgend einer der genannten Verrichtungen, so ist der Erfolg meist ernstlich in Frage gestellt.

b) Die Luftschiffertruppe muss ferner das Ballonmaterial rasch verladen und transportfähig machen können. Diese Verrichtungen, wozu auch das

Reinigen der Maschinen zu rechnen ist, erfordern gerade wegen der grossen Empfindlichkeit des Materials die grösste Sorgfalt und Genauigkeit.

e) Endlich muss die Luftschiffertruppe die Mittel besitzen, schadhaft gewordenes Ballonmaterial in möglichst kurzer Zeit auszubessern. Eine grosse Gewandtheit hierin ist um so mehr zu fordern, als der gefesselte Rekognoscirungsballon — wenn man aus demselben einen verwerthbaren Einblick in die gegnerischen Verhältnisse erhalten will — zumeist an den Feind herangehen, somit den feindlichen Kugeln ausgesetzt werden muss, und dieses sowohl im Positions- wie auch im Feldkriege. Wird aber ein Ballon heruntergeschossen, so ist dringend zu wünschen, dass derselbe in verhältnissmässig kurzer Zeit ausgebessert ist und von Neuem steigen kann.

Ad 3. Dass für die Rekognoscirungen aus dem Ballon Privat-Luftschiffer nicht taugen, hierzu vielmehr Offiziere nothwendig sind, dürfte sich von selbst verstehen.

Die Offiziere der Luftschiffertruppe müssen im Stande sein, einerseits die aëronautisch-technischen Arbeiten, sei es im Heimathlande, sei es im Felde, zu leiten, andererseits den gefesselten wie auch den freien Ballon kunstgerecht zu bedienen. Nicht jeder Offizier wird sich für die Erlernung des Luftschifferdienstes eignen. Persönlicher Muth, kaltes Blut und körperliche Gewandtheit, verbunden mit einem ziemlich bedeutenden allgemeinen, technischen und militärischen Wissen, sind hier ganz besonders erforderlich. Das Luftschiff wird sehr häufig unter schlimmen Verhältnissen in den Dienst gestellt werden müssen, und dann wird nur derjenige Offizier etwas leisten, welcher ein wirklicher Luftschiffer ist. Windstille Tage sind selten; schon bei mässig bewegter Luft schwankt der gefesselte Aërostat bedeutend. So gut aber der Seemann auch bei sturmbewegter See aus dem Mastkorbe wird beobachten müssen, ebenso ist zu fordern, dass der in der Gondel befindliche Offizier bei jedem Winde, bei welchem der Kaptifballon noch zu steigen vermag, trotz der Schwankungen etc. des Luftschiffes Beobachtungen anzustellen im Stande ist. Solches muss und kann erlernt werden.

Ausser den Offizieren der Luftschiffertruppe sind für die Ballon-Rekognoscirungen in grösseren Verhätnissen, namentlich während einer Feldschlacht, höhere Adjutanten und Generalstabs-Offiziere so weit auszubilden, dass dieselben frei und unabhängig von den schaukelnden Bewegungen der Gondel zu sehen vermögen.

Sobald die geschilderten Lebensbedingungen einer leistungsfähigen Militär-Aëronautik gegeben sind, kann diese im Feld- und im Festungskriege von sehr grossem Nutzen werden. Bezüglich der Verwendbarkeit der Ballons auf der Wahlstatt haben wir heutzutage mit drei Arten von Luftschiffen zu rechnen:

I. mit dem gefesselten Ballon,
II. mit dem nicht lenkbaren Luftschiffe,
III. mit dem steuerbaren Aërostaten.

Ad I. Der gefesselte Ballon eignet sich zur Vornahme von Rekognoszirungen sowohl im Feld-, als auch im Festungskriege gleich gut für den Angriff wie für die Vertheidigung, vorausgesetzt, dass die feldmässige Ballonequipage ähnlich einer Feldbatterie im Terrain sich zu bewegen vermag, der Ballon nach wenigen Stunden gefüllt ist, in diesem Zustande sodann bequem querfeldein auf eine Entfernung von wenigen Kilometern transportirt werden und bei nicht allzustarkem Winde hochsteigen kann. Solches zu erreichen, ist heutzutage möglich und muss daher auch entschieden verlangt werden. Der gefesselte Ballon wird alsdann überall da von Nutzen werden können, wo die Kavallerie versagt, also vornehmlich im Festungskriege, aber auch in der Feldschlacht, um die Verhältnisse beim Gegner hinter dessen Kampflinie (wie z. B. die Aufstellung und Verschiebung der Reserven, die Einleitung und Richtung des Vorstosses oder des Rückzuges, die Heranziehung von Verstärkungen etc.) auszukundschaften. Aber man scheue sich nicht, den Aërostaten, wenn nöthig, im Feuerbereiche des Feindes steigen zu lassen, wenn man bis weit hinter die Kampflinie aufklären will. Für die Wiederherstellung der von den feindlichen Kugeln durchlöcherten Ballons, welche stets nur langsam und daher ohne Gefahr für die Gondelinsassen zur Erde sinken, wird das hierin geschulte Personal der Luftschiffertruppe sorgen. Für spätere Momente der Schlacht aber werden Reserveballons bereitgehalten werden müssen. Dass der gefesselte Ballon als Mittel zum Signalisiren auf weite Entfernungen, namentlich bei Nacht mit Zuhülfenahme des elektrischen Lichtes, benutzt werden kann, sei hiermit nur angedeutet.

Ad II. Das freie, nicht lenkbare Luftschiff ist berufen:

a) während der Friedensperiode als Uebungsfahrzeug zur Heranbildung der Militär-Aëronauten zu dienen;

b) im Festungskriege, insbesondere für den Angreifer, das wichtigste Rekognoszirungsmittel zu bilden.

Das Fahren im freien Ballon will ebenso erlernt sein, wie jenes im Segelschiffe, und es ist nicht leicht zu sagen, was schwieriger ist: ein tüchtiger Luftschiffer oder ein tüchtiger Segelfahrer zu werden. Während letzterer sein Fahrzeug so in der Gewalt haben muss, dass dasselbe sicher die gewünschten möglichen Richtungen einschlägt, muss der Aëronaut es verstehen, das Luftschiff in jene Höhe zu bringen und darin zu erhalten, welche derselbe gerade für begehrenswerth erachtet, und sodann an derjenigen Stelle zu landen, welche er sich in der Windrichtung hierzu ausersehen hat. Hier wie dort lässt sich das richtige Fahren als „Kunstfahren“ bezeichnen, welches zu erlernen sehr schwierig ist und wozu der Eine mehr, der Andere weniger gute Anlagen besitzt. Unsere Privatluftschiffer verstehen das bezeichnete Kunstfahren meist nicht; die französischen sind hierin weit mehr ausgebildet, namentlich seit dieselben diese Art des Fahrens als die Grundlage für die Bedienung des lenkbaren Aërostaten sowie als die Vorbedingung für jeden aëronautischen Fortschritt erkannt haben. Denn nur im freien Ballon ver-

mag der Luftschiffer das Element, in welchem er sich gewandt bewegen soll, kennen zu lernen. Dieses Studium aber erfordert sehr viel Zeit und Mühe, da der Luftozean an Kompliziertheit der Naturerscheinungen nichts zu wünschen übrig lässt. Die eingehendere Beschreibung dieser Verhältnisse würde die gegenwärtige Abhandlung für ihren Zweck viel zu umfangreich gestalten. Es genüge beispielshalber zu konstatiren, dass es für den Aëronauten äusserst schwierig ist, in jeder Lage sogleich richtig zu erkennen, weshalb sein Fahrzeug zu sinken oder zu steigen beginnt, ob infolge des fortwährenden Gasverlustes oder wegen nieder- oder aufsteigender Luftströmungen, ob infolge einer Gasabkühlung oder von sonstigen Zufälligkeiten etc. etc. Nur derjenige Luftschiffer aber, welcher die eben genannten Verhältnisse richtig zu würdigen versteht, wird im Stande sein, den Ballon in der oben angedeuteten Weise zu führen.

Ein solchermassen aëronautisch ausgebildeter Offizier wird im Positionskriege das freie, nicht lenkbare Luftschiff als wirksames Rekognoscirungs-Mittel ausnutzen können. Hierzu wählt der Angreifer z. B. den Auffahrtspunkt des Ballons in der Cernirungslinie so, dass er mit dem Winde über das zu rekognoscirende Objekt in einer Höhe von etwa 800 bis 1000 Metern hinweggetreibt. Während der Fahrt werden die Rekognoscirungen ausgeführt und durch photographische Aufnahmen vervollständigt. In der Cernirungszone wieder angelangt, landet der Luftschiffer. Dass der Kavallerie häufig die Rolle zugewiesen werden kann und muss, den niedergehenden Ballon aufzunehmen, versteht sich von selbst.

Aber auch der Vertheidiger eines Platzes wird namentlich in den Anfangsstadien der Belagerung den freien, nicht lenkbaren Ballon als Rekognoscirungs-Mittel verwenden können, indem vielleicht nur mit dieser Hülfe die förmliche Angriffsfront etc. rechtzeitig erkannt wird. Die freien Ballons verlassen beispielsweise unter Ausnutzung der verschiedenen Windrichtungen an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen die Festung, kundschaften die Massnahmen des Gegners aus und schicken alsdann die Nachrichten dem Vertheidiger mittelst der Brieftaubenpost.

Dass der freie, nicht lenkbare Ballon für den Verkehr einer eingeschlossenen Festung mit dem Aussenlande von bedeutendem Nutzen werden kann, zeigt die Belagerung von Paris. In der Zeit vom 23. September 1870 bis zum 28. Januar 1871 verliessen 64 freie Ballons mit zusammen 155 Personen, 363 Brieftauben und 9000 kg Briefen und Depeschen Paris. Von den Brieftauben kehrten allerdings nur 57, aber mit 100 000 Einzeldepeschen nach der eingeschlossenen Weltstadt zurück.

Bezüglich der Momentphotographie als Rekognoscirungs-Mittel aus dem reien Ballon möchte ich noch beifügen, dass eine Aufnahme wie jene in No. 40 der Gartenlaube von 1886 dargestellte genugsam beweist, wie wichtig fdie Ballonphotographie werden kann.*) Hierzu ist noch zu bemerken, dass

*) Eine Reproduktion dieses Bildes befindet sich in Heft 1 Seite 5 dieses Jahrgangs unsrer Zeitschrift. D. Red.

eine einzige Eastmann-Walkersche Rollkassette 24 Terrainaufnahmen aus der Gondel ermöglicht.

Ad III. Es ist kein Zweifel, dass Frankreich einen lenkbaren Aërostaten besitzt. Die Beschreibung desselben findet sich in grossen Zügen so vielfach in den Zeitschriften, dass ich an dieser Stelle hiervon absehe. Ich möchte nur hervorheben, dass dieses Luftschiff eine Eigengeschwindigkeit von 6,2 Meter in der Sekunde erreicht, also bei jedem Winde unter dieser Luftströmung fahren kann. Der französische Major Renard strebt an, seinem steuerbaren Ballon eine Eigengeschwindigkeit bis zu 12 Meter zu geben, und behauptet, dieses Fahrzeug alsdann an den meisten Tagen im Jahre mit Erfolg gebrauchen zu können. Für die Richtigkeit dieser Behauptung ist viel Wahrscheinlichkeit vorhanden.

Das lenkbare Luftschiff wäre selbstredend das idealste Recognoscirungs-Mittel im Kriege. Aber die Einrichtungen und Vorkehrungen für die Füllung des kolossalen Aërostaten, die Aufbewahrung und Bedienung desselben etc. sind im Vergleiche zu dem zu erhoffenden Erfolge so komplizirte und schwierige, dass das derzeitige lenkbare Luftschiff lediglich für die Vertheidigung einer Riesenfestung wie Paris Bedeutung gewinnt.

Schliesslich gestatte ich mir, wiederholt darauf hinzuweisen, dass die Heranziehung einer tüchtigen Luftschiffertruppe und von durchweg gebildeten Militäraëronauten sehr viel Zeit und insbesondere emsig fortgesetzte Uebungen erfordert. Soll im Felde mit den Aërostaten etwas erreicht werden, so muss im Frieden viel praktisch gelernt und gearbeitet werden und zwar sowohl in der Werkstätte wie in der Luft, kaptif und frei!

Meteorologische Mittheilungen von Luftfahrten.

Berlin, den 21. Februar 1887. Am 19. Februar d. J., Mittags, wurden an einem gefesselten Ballon interessante Windbeobachtungen gemacht. Der Ballon trieb bis zu einer Höhe von 350 m in der auf der Erde herrschenden schwachen S. S. O. Windrichtung ab, wurde jedoch von 350 m Höhe an gerade nach der entgegengesetzten Richtung, also nach N. N. W., abgetrieben und behielt diese Richtung auch bis zu einer Höhe von 500 m bei, so dass das Halteseil, bei 350 m Höhe, eine starke Einbuchtung zeigte. Das Barometer stand auf der Erde auf 760.5 mm, das Thermometer auf + 2.8° R. Die Temperaturabnahme nach der Höhe war ganz auffallend stark und betrug bereits bei 150 m Höhe 2° R. Aus den Aufzeichnungen des registrirenden Windmessers ergab sich, dass der Wind am 19. Februar von 8 Uhr Abends an sehr schnell nach Westen und von 2 Uhr Morgens des 20. Februars an nach N. N. W. umgeschlagen war, so dass am 20. Februar, Vormittags, auf der Erde derselbe Wind herrschte, der am 19. Februar in einer Höhe von 350 m beobachtet wurde.

Es ergiebt sich hieraus wieder der Werth des gemeinschaftlichen Arbeitens der meteorologischen Stationen mit einer Station für Fessel-Ballons, um die Wetterverhältnisse genauer vorher bestimmen zu können. G.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Meteorologische Zeitschrift. Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. IV. Jahrgang. Heft 2, Februar 1887.

Die meteorologische Beobachtungsstation auf dem Gipfel des Sonnblick von Prof. A. v. Obermayer, K. K. Major.

Zur Geschichte der meteorologischen Station auf dem Hohen Sonnblick von J. Hann.

Die ersten Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick (3100 m) Oktober—Dezember 1886 von J. Hann. Der vorliegende Aufsatz bietet eine sehr eingehende Bearbeitung der ersten Beobachtungen der neuen Höhenstation, besonders in Bezug auf die Abnahme der Temperatur nach der Höhe bei Heranziehung der Beobachtungen der in der Umgegend befindlichen übrigen Stationen. Es ergiebt sich daraus für den Monat Oktober eine ziemlich konstant bleibende Wärmedifferenz von 0,7 ° in den Höhen zwischen 1800 und 3100 m, dahingegen eine zwischen 0,0 ° bis 0,6 ° schwankende in den niederen Höhen von 400 bis 1900 m; durchschnittlich war die Differenz pro 100 m für letztere gleich 0,33 °. Begründet erscheint diese Thatsache durch die Abhängigkeit der niederen Höhen bis 1800 m von den extremen Witterungsverhältnissen. Wie auch schon bei Ballonfahrten festgestellt worden, war die Temperaturabnahme eine rasche während eines barometrischen Minimums, umgekehrt eine langsame während eines Maximums. Im letzteren Falle nahm dieselbe von 1800 m ab vielfach zu. Im November betrug die mittlere Wärmeabnahme pro 100 m auf der Nordseite der Hohen Tauern gleich 0,53 °, auf der Südseite 0,52 °. In den höheren Schichten fand wieder eine raschere Abnahme statt und zwar zwischen 1920—3100 m gleich 0,68 °, 2040—3100 m gleich 0,69 °, 440—2040 m gleich 0,37 °. Während eines grossen Südsturmes vom 6.—11. November war die Temperaturabnahme für die Thalstation auf der Südseite 0,50 °, auf der Nordseite 0,77 °. In der höchsten Schicht war ein Einfluss der Witterung nicht zu verspüren. Die Abnahme pro 100 m verblieb im Mittel auf 0,7 °. Im Dezember war die mittlere Temperaturabnahme pro 100 m auf der Nordseite 0,46 °, auf der Südseite 0,49 °. Im Mittel von 800 bis 3100 betrug sie 0,47 °, von 1900 bis 3100 m 0,60 °. Der Einfluss der Witterung auf die Temperaturabnahme mit der Höhe machte sich in diesem Monat in allen Höhenschichten geltend, wie Prof. Hann noch ganz besonders durch Berechnungen einiger Temperaturperioden innerhalb dieses Monats nachweist. Bei starken Nordwinden und grosser Kälte am Sonnblick ergab sich die rascheste Wärmeabnahme. Bei hohem Luftdruck und grosser Kälte unten war die Temperaturabnahme nach oben dagegen eine langsame.

Die vertikale Vertheilung und die Maximalzone des Niederschlags am Nordabhange der bayerischen Alpen im Zeitraum November 1883 bis November 1885 von Dr. Fritz Erk in München. Mck.

Kleinere Mittheilungen.

— **Ein vollständiges Inhalts-Verzeichniss der ersten fünf Jahrgänge (1882, 1883, 1884, 1885, 1886) unsrer Zeitschrift** zu besitzen, war bei dem reichen Material, welches die Letztere zum Studium des Luftschifffahrtswesens bietet, ein nahe liegender Wunsch. Herr Dr. Müllenhoff hat sich nun der äusserst zeitraubenden und in mancher Hinsicht auch schwierigen Aufgabe unterzogen, ein solches

zusammenzustellen. Nachdem dasselbe im Druck vollendet war, ist die Vertheilung an die Empfänger der Zeitschrift geschehen. Der Uebersichtlichkeit wegen hat Herr Dr. Müllenhoff das Verzeichniss so eingetheilt, dass der erste und Haupttheil ein genaues Autoren- und Sachregister enthält, während die Mittheilungen aus Zeitschriften in einem besonderen zweiten und die Vereinsangelegenheiten in einem dritten Theile zusammengefasst sind. In dem Autoren- und Sachregister sind die einzelnen, in unsrer Zeitschrift enthaltenen Aufsätze, Abhandlungen, kleineren Mittheilungen, speziellen Angaben etc. nach ihrem Inhalte und auch zugleich nach ihrem Verfasser geordnet, falls der Letztere genannt war. In Folge dessen sind viele Gegenstände zweimal aufgeführt, z. B. der Aufsatz „Bemerkungen über das Aluminium“ einmal unter dem Schlagwort Aluminium und zweitens unter dem Namen Mewes. Auf diese Weise ist das Auffinden des Gesuchten sehr bedeutend erleichtert. Im Uebrigen war auch die Einragirung von sachlich zusammengehörigen Gegenständen unter Sammelbezeichnungen, die dann als Schlagwörter vorangestellt sind, wie „Ballontechnik“, „Ballonfahrten“ etc., sehr zweckmässig. Ueberhaupt ist durch die grosse Mühe, die Herr Dr. Müllenhoff auf die Zusammenstellung verwandt hat, dem Vereine ein in der That werthvolles Hülfsmittel geschaffen, welches als ein in hohem Grade dankenswerthes Geschenk zu betrachten ist. W. A — n.

— **Eine Bemerkung zur Abwehr.** In Folge absprechender Urtheile und unliebsamer Aeusserungen, welche in weiteren Kreisen über eine in unserer Zeitschrift erschienene Arbeit des Herrn R. Mewes verbreitet worden sind, sendet uns derselbe folgende Zuschrift: „Der Aufsatz „Erklärung der Gravitationserscheinungen aus rein mechanischen Prinzipien“, der im ersten Hefte des fünften Jahrganges der Vereinszeitschrift veröffentlicht worden ist, mag vielleicht aus dem Grunde, weil in demselben die Hauptpunkte, welche mich die Wärme als die Ursache der Gravitation ansehen lassen, nur ganz kurz und ohne umfangreiches Beweismaterial angeführt sind, ein schnelles Verständniss sehr erschweren; wenigstens erklärten mir zwei befreundete Mathematiker, dass es ihnen damit so ergangen sei. Erst durch die Diskussion dieses Themas gelangten sie zu der Ueberzeugung, dass die von mir gegebene Erklärung wohl möglich und keineswegs so absurd sei, wie es beim flüchtigen Durchlesen möglicher Weise scheinen könnte. Uebrigens stimmt ja meine Lösung mit den Aether- oder Atomstosstheorien dem Kerne nach überein, von denen sie sich nur dadurch unterscheidet, dass sie konsequent Bezug nimmt auf die physikalisch-mechanische Wirkung der Wärme, wie diese durch Crookes experimentell glänzend nachgewiesen ist. Der von mir gemachte Erklärungsversuch der allgemeinen Massenanziehung kann ja vielleicht auf einem Irrthum beruhen, und ich werde, sobald mir dies durch klare, sachliche Gründe nachgewiesen wird, sofort bereit sein, meinen Irrthum einzugestehen, niemals jedoch apodiktischen Erklärungen, dass die gelieferte Lösung absurd sei — um nicht einen schlimmeren Ausdruck zu gebrauchen —, irgend ein Gewicht einräumen, am allerwenigsten aber, wenn dieselben ohne Gründe abgegeben werden. Ich habe den Muth meiner persönlichen Ueberzeugung und hege andererseits auch das Vertrauen, dass jeder Kritiker, der irgend eine wissenschaftliche Arbeit beurtheilt, sich moralisch verpflichtet fühlt, nicht nur für zustimmende, sondern in noch viel höherem Maasse für absprechende Urtheile vollwichtige Gründe anzuführen. Fast in allen Fällen, wo ein Kritiker dieser Anstandspflicht nicht genügt, kann man demselben mit Fug und Recht die Worte des Marzellus im Hamlet zurufen: „Etwas ist faul im Staate

Dänemark". Statt im Sinne eines solchen Kritikers, vorausgesetzt natürlich, dass derselbe keine Phantomarbeit geliefert hat, weise und gescheut zu sein, ziehe ich vor, mit Huyghens und den übrigen Forschern, welche eine mechanische Erklärung der Gravitationserscheinungen versucht haben, zu irren. Leser der Zeitschrift, welche sich über die diesbezüglichen Bestrebungen näher informiren wollen, finden in Dr. Isenkrahe's interessantem Werke „Das Räthsel der Gravitation" eine ausführliche Literaturangabe. Das eben genannte Buch befindet sich, soviel ich weiss, in der Vereinsbibliothek. Schliesslich möchte ich hier Herrn Grafen Reichenbach für die im fünften Jahrgang Seite 153 mitgetheilte Literatur betreffs des räumlichen Kraftbethätigungsgesetzes meinen aufrichtigen Dank aussprechen. Rudolf Mewes."

Protokoll
der am 12. März 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff. Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tages-Ordnung: 1. Vortrag des Herrn von Siegsfeld über seine im Februar d. J. ausgeführte Ballonfahrt nach Osterburg. 2. Berathung behufs einer Revision der Vereinsstatuten. 3. Mittheilungen der technischen Kommission. 4. Geschäftliche Mittheilungen.

Zum Eintritt in den Verein wird angemeldet Herr Hofbuchhändler Pasch.

1. Vortrag des Herrn v. Siegsfeld: Der Zweck der Ballonfahrt war wesentlich die geographische Ortsbestimmung vom Ballon aus in grossen Höhen über den Wolken oder bei Nebel, welche dem Luftschiffer höchst wichtig werden kann, wenn er das Unglück hat, auf's Meer verschlagen zu werden. Bei der Ortsbestimmung muss wegen der Schwankungen des Ballons die kardanische Aufhängung angewandt werden und es lässt sich dann der Höhenwinkel der Sonne wohl bestimmen. Am meisten dürfte sich die leider vom Chronometer abhängige Methode von Sombre empfehlen. — Das Prinzip Renards, sich mit dem Ballon stets in der oberen Gleichgewichtslage zu halten, sei nicht zweckmässig. v. Siegsfeld's Ballon Viktoria hatte bei 614 mm sein Gleichgewicht erreicht und bei 647 mm begann der Austritt des Gases, entsprechend einem ursprünglichen Auftrieb von 25 kg. Es hätte hiernach eine Abkühlung des Gases von 20° C. erfolgen müssen, was damit übereinstimmt, dass Nebel im Ballon auftraten. Es würde sich empfehlen, zur Kontrole der Temperatur im Innern des Ballons elektrische Signalthermometer anzubringen, da der Luftschiffer aus dessen Angaben auf das bevorstehende Fallen oder Steigen des Ballons schliessen und sich darüber beruhigen kann, ob etwa Risse im Ballon das plötzliche Fallen veranlassen oder nicht. Einen Einfluss des Terrains auf das Steigen und Fallen des Ballons konnte v. Siegsfeld nicht nachweisen, auch beim Ueberschreiten von Flüssen schien ihm der Einfluss nicht erheblich. Das oft sehr rasche Steigen nach dem Auswerfen von Ballast lässt sich nach seiner Ansicht auf den vermehrten Auftrieb allein nicht zurückführen.

Sehr interessant war die Landung. Das Terrain war für dieselbe auf Meilen weit günstig, und es wurde nur durch einen starken Unterwind von 15 m Geschwindigkeit der Fahrt ein unglückliches Ende bereitet. Auf einem gefrorenen Brachfelde bei Osterfeld wurde der Anker ausgeworfen, welcher sofort fasste; der Ballon legte sich dann auf die Seite, wurde vom Winde aufgeblasen und in Folge dessen brach der Anker ab und v. Siegsfeld wurde noch ca. 1 km weit geschleift. Der Anker

hatte annähernd eine Bruchbelastung von 1000 kg, durch den Wind aber, welcher mit 12 m Geschwindigkeit (pro Sek.) auf eine Fläche von 96 qm wirkte, wurde etwa ein Druck von 1600 kg ausgeübt, der Bruch des Ankers war also unvermeidlich. Man sollte daher auf Festigkeitsprüfungen der Materialien, sowohl Anker als Taue, noch viel grösseres Gewicht legen, als bisher. Das Wetter war für die Aussicht vom Ballon sehr günstig, bei 6—8° Kälte war die prachtvollste Luft; das Brockenhaus war auf eine Entfernung von 22 Meilen ganz genau zu sehen, nördlich sah man bis zur Nord- und Ostsee. Das Diagramm der Ballonfahrt wird herumgereicht.

In der Diskussion über den Vortrag vertheidigte zuerst Herr Gross das angegriffene Renard'sche Prinzip. Bei der Auffahrt habe man nur der engen Lokalität wegen (Schornsteine und Telegraphenleitungen in der Nähe) den Ballon sofort stark steigen lassen müssen, um sicher über die Hindernisse hinwegzukommen. Bei so starkem Auftriebe muss der Ballon natürlich über seine Gleichgewichtslage hinausschiessen und dann oben viel Gas verlieren. Man müsse aber trotzdem den Ballon bei der Abfahrt stets vollständig füllen, da derselbe eben nur so viel Gas verliere, als dem veränderten Luftdruck, also der Ausdehnung des Gases im Ballon entspreche. Ein automatisches Auslass-Ventil sei bei geschlossenem Ballon natürlich durchaus nothwendig. Herr v. Siegsfeld warnt davor, bei der Abfahrt sich sofort zu sehr grossen Höhen zu erheben und empfiehlt statt des Sandballastes, welcher, wenn feucht, zum Klumpen zusammenfriert und daher zerkleinert werden muss oder, ohne Weiteres herabgeworfen, gefährlich werden kann, eine nicht gefrierende Flüssigkeit anzuwenden. Herr v. Hagen glaubt, dass die Beobachtung der oft bedeutenden Temperaturveränderungen der äusseren Luft wichtiger ist, als die des Gases im Ballon; damals war unterhalb der Wolken 1°, oberhalb derselben 12° Wärme; die in Folge solcher kolossalen Temperatursteigerungen eintretende Ausdehnung des Ballongases muss starke Gasverluste in der Höhe veranlassen. Der Ballon Viktoria war nur zu ¾ mit Gas gefüllt und verlor daher beim Aufsteigen kein Gas. Der Ballonschatten wurde einmal vollständig, das andere Mal mit einem Regenbogen umgeben beobachtet. Eine ausrangirte Brieftaube, welche neben 3 anderen bei niedrigem Winde ausgelassen wurde, setzte sich oben auf den Ballon, flog erst herab, als sie die Erde sah, kam nach ½ Stunde auf den Ballon zurück und wagte sich erst bei der Landung wieder auf die Erde hinab. Herr Gross beschreibt die Konstruktion einiger neuen Beobachtungsinstrumente, welche bei der Fahrt benutzt werden. Herr Dr. Angerstein erinnert an einen früher benutzten einfachen Apparat zur Erkennung des Steigens und Fallens des Ballons. Derselbe besteht aus einem Glaskasten, dessen Ober- und Unterwand durch ein Drahtgeflecht ersetzt ist, und enthält Flaumfedern, welche bei der geringsten Luftbewegung, welche mit dem Steigen oder Fallen verbunden ist, sich auf- oder abwärts bewegen und an eins der Drahtgeflechte legen. Herr Freiherr v. Hagen: Auffällig beobachtet wurde bei der Ballonfahrt noch eine gerade Wolkenschicht, welche sich ständig mit dem Ballon fortbewegte, stets dicht unter demselben blieb. Herr Dr. Sprung empfiehlt die Thermometer mit Luftzirkulation, wie sie besonders Herr Dr. Assmann kultivirt, als einzig zuverlässige Instrumente zur Anzeige von rasch wechselnden Temperaturen, nur ist die ständige Unterhaltung der Luftzirkulation bis jetzt unbequem. Die Angaben der in Gehäusen eingeschlossenen Instrumente sind oft um 2—3° zu hoch oder zu niedrig. Herr v. Hagen: Gegen das Einsaugen des Appendix wenden die Franzosen einen länglichen Appendix an und hängen die Gondel tiefer. Ein solcher

Appendix legt sich bei Verminderung des Gasdruckes im Ballon vollständig zusammen und hindert dadurch den Eintritt der Luft in den Ballon. Herr Gross hat mit einem Anker von 12 mm Durchmesser, wie ihn auch v. Siegsfeld benutzte, bei 16 m Windgeschwindigkeit sehr starke Stösse bei der Landung, ein wiederholtes plötzliches Fassen und Wiederausreissen des Ankers überwunden, und glaubt deshalb, dass der Bruch des Ankers bei v. Siegsfeld's Fall wohl am Material gelegen habe; Gross' Anker war vom besten Stahl. Herr v. Siegsfeld betont, dass auch Gase sehr starke Stösse ausüben, ihre Elastizität vielfach überschätzt wird, und daher bei Schleppfahrten der Anker sehr stark beansprucht werden kann. Herr Freiherr v. Hagen bespricht das Material zur Herstellung der Anker und Ankertaue. Bei letzteren kommt es auf die Sorte Hanf, die Art des Schlagens des Taues in den inneren und äusseren Schichten sehr viel an und man muss die Dehnbarkeit, welche mit der Benutzung rasch abnimmt, wiederholt prüfen. Die Anker haben oft an den Biegungsstellen verdeckte vom Biegen herrührende Brüche, welche nach dem üblichen Anstrich mit Oelfarbe nicht mehr bemerkt werden können. Herr Moedebeck: Die Franzosen benutzen ein langes Schlepptau (frein), auf dem der Anker reitet, und Federn am Anker, um die Gewalt der Stösse abzuschwächen.

II. In Betreff der Revision der Vereinsstatuten wurde beschlossen, den Vorstand zu ersuchen, die Statuten zu revidiren und demnächst dem Vereine das gewonnene Material zu unterbreiten.

III. In Bezug auf die technische Kommission wird mitgetheilt, dass Herr Moedebeck derselben beigetreten ist und fortab die technische Korrespondenz des Vereins, welche seit einem Jahre von Herrn Dr. Kronberg geführt wurde, besorgen wird. Wie Herr Moedebeck mittheilt, enthalten die seit der letzten Sitzung eingegangenen Projekte, namentlich ein grösseres mit früheren Projekten zusammenhängendes Projekt von Herrn Baermann in Trier, nichts Brauchbares.

IV. Der Vorsitzende macht auf die von Dr. Assmann herausgegebene Zeitschrift für Meteorologie sowie auf einen von demselben in Aussicht genommenen Cyklus von Vorträgen über Meteorologie aufmerksam, zu welchem eine grössere Anzahl Vereinsmitglieder als Theilnehmer sich meldeten.

Herr Dr. Angerstein bespricht einige von Herrn Platte, Generaldirektionsrath der Oesterreichischen Staatsbahnen, eingegangene, an ältere sich anschliessende, theilweise auch polemische Arbeiten, welche in der Zeitschrift erscheinen werden. Als Redakteur der Zeitschrift des Vereins weist Redner auf die ganz ausserordentliche Reichhaltigkeit der beiden ersten Hefte des neuen Jahrgangs hin und bittet, ihm ferner durch baldige Lieferung gediegener Beiträge in diesem Zweige der Vereinsthätigkeit thatkräftig zu unterstützen, damit in diesem Jahre die Regelmässigkeit des Erscheinens nichts zu wünschen übrig lassen möchte.

Als Kuriosum erwähnt Herr Dr. Angerstein noch einen ihm wiederholt zugegangenen Beschluss der Königl. Amtshauptmannschaft Leipzig, in welchem er beauftragt wurde, sich wegen eines Reichsgerichtsbeschlusses betreffend die Steuerfreiheit der Veranstaltung von Ballonfahrten als Sachverständiger zu äussern, was abgelehnt wurde.

Herr Hofbuchhändler Pasch wird als neues Mitglied proklamirt und nach der üblichen Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung die nächste Sitzung auf den 16. April festgesetzt. Schluss 10½ Uhr.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr. 13.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.
Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft IV.

Beitrag zur Erklärung des Gravitationsproblems.

Von **Rudolf Mewes.**

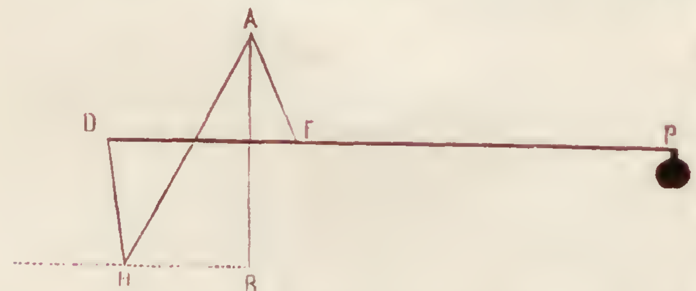
I.

Die Luftschifffahrt hat es mit dem schwierigen Probleme zu thun, die räthselhafte allgemeine Massenanziehung, die Schwerkraft, zu überwinden. Wie man jedoch einen Feind nur dann mit Erfolg bekämpfen oder eine Naturkraft zum Wohle und Nutzen der Menschheit wirken lassen kann, wenn man Wesen und Stärke derselben genau kennt, ebenso dürfte auch eine allseitige Kenntniss des Wesens der Gravitation, also vor allen Dingen auch die Einsicht in den gesetzlichen Zusammenhang derselben mit den Erscheinungen der Physik und Chemie, die Lösung des schwierigen Problemes der Luftschifffahrt nicht wenig erleichtern. Darum möchten die folgenden kleinen Aufsätze über diesen Gegenstand, obwohl derselbe eigentlich mehr physikalisch-chemischer Natur ist, gleichwohl gerade für die Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt vielleicht einiges Interesse haben und in derselben einen bescheidenen Platz verdienen. —

Am Ende des Aufsatzes „Erklärung der Gravitationserscheinungen aus rein mechanischen Prinzipien"*) habe ich darauf hingewiesen, dass nach der von mir gegebenen Lösung des Gravitationsproblemes die Anziehungskraft der Massen sich nicht momentan in die weitesten Räume ausbreiten kann, sondern, wie die sie bedingenden Wellen selbst, zu ihrer Ausbreitung einer gewissen, wenn auch sehr kurzen Zeit bedarf. Liesse sich nun durch irgend welche

*) Siehe Jahrg. 1886 Heft I. dieser Zeitschrift.

Versuche diese Frage beantworten, so wäre damit gleichzeitig ein Prüfstein für oder wider die Richtigkeit meiner Theorie gefunden. Dies ist thatsächlich bereits geschehen. Es wurde nämlich bereits vor mehr als 50 Jahren von Lorenz Hengler aus Reichenhofen in Württemberg ein Apparat erfunden und konstruirt, welcher eine experimentelle Entscheidung jener Frage durch direkte Messung gestattet, nämlich das sogenannte Horizontalpendel oder, wie es Hengler auch nennt, die astronomische Pendelwage. Dieselbe ist nicht von dem Franzosen Herrn Perrot, wie Herr Professor Zöllner 1869 irrthümlich meinte, in den sechziger Jahren zuerst erfunden, sondern bereits im Jahre 1832 von dem Deutschen Herrn Hengler, der damals als cand. phil. in München immatrikulirt und ein Schüler Gruithuisens war, nicht nur erfunden, sondern auch in astronomisch wichtigen Fragen mit Erfolg benutzt worden. Die Pendelwage besteht aus einem mittelst zweier Seidenfäden horizontal gehaltenen Pendel, das in einer schiefen Ebene schwingt; zu diesem Behufe dürfen die beiden festen Punkte, von welchen die Seidenfäden ausgehen, nicht genau senkrecht untereinander stehen. Die Empfindlichkeit, deren dies Instrument fähig ist, ist so gross, dass dasselbe selbst die geringste Kraft zu messen gestattet. Eine sehr klare und genaue Beschreibung des von ihm erfundenen Horizontalpendels hat Hengler selbst im „Polytechnischen Journal“ von Dr. J. G. Dingler, Jahrgang 1832, S. 80 gegeben, während eine kürzere Beschreibung desselben Apparates von Herrn Professor Zöllner in Poggendorff's Annalen Bd. 150, S. 139 gegeben ist. Nebenstehende Figur möge ein deutliches Bild davon geben. Das durch die Fäden HD und AF horizontal gehaltene Pendel DFP ist gezwungen, längs der schiefen Ebene AH zu schwingen.



Obgleich Zöllner in der zitirten Abhandlung mit Nachdruck darauf hingewiesen hat, dass ein solches Horizontalpendel neben der Beantwortung anderer wichtigen Fragen eine sichere Entscheidung über die Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der allgemeinen Massenanziehung ermögliche, so sind dennoch bis jetzt, wenigstens soviel ich weiss, in dieser Richtung, ausser den Hengler'schen Beobachtungen, nur noch von Zöllner Versuche angestellt worden. Indessen vermochte Zöllner über diesen Punkt nichts Sicheres festzustellen, da das Zimmer, in welchem sich die Pendelwage befand, häufig durch vorüberfahrende Wagen oder durch Studenten, welche den über demselben befindlichen Hörsaal besuchten, erschüttert wurde und für so subtile Versuche daher gar nicht geeignet war. Hengler dagegen gelangte, wahrscheinlich, weil sein Beobachtungszimmer nicht ganz so stark temporären Erschütterungen ausgesetzt war, wenigstens zu dem unbezweifelten Endresultat, dass die einen Monat hindurch beobachteten Oszillationen seiner Pendelwage von der Attraktion der Sonne und des Mondes

herrührten. Er beobachtete nämlich, dass der Hebelarm seines Horizontalpendels sich von 12 Uhr Mittags bis etwas nach 3 Uhr immer mehr und mehr nach Westen zog, dann wieder allmählich zurückkehrte, so dass er etwas nach 6 Uhr wieder in der Mittelslinie stand; dass er sich dann nach und nach hinüber nach Osten zog und dann allmählich wieder zurück, so dass er gegen $12^{1}/_{2}$ Uhr wieder in der Mittelslinie stand. Diese Oszillationen wiederholte er nach Henglers Bericht immer in der nämlichen Zeit, wovon er, Hengler, sich zwei Monate lang täglich überzeugt habe. Die Vergleichung der Oszillationsgrenzen an den verschiedenen Tagen ergab, dass die Grenzen am grössten zur Zeit des Neu- und Vollmondes, am kleinsten aber in den Quadraturen waren; hingegen das tägliche Ab- und Zunehmen nur einigermassen zu bestimmen und so quantitativ zu ermitteln, wieviel Zeit die Gravitation zur Fortpflanzung bedarf, gelang auch ihm nicht wegen der Untauglichkeit des Lokales. Da nun aber die Pendelwage in einem geeigneten, vor temporären Erschütterungen gesicherten Beobachtungsraume noch Dienste würde leisten können, selbst wenn die Gravitationswellen sich noch 8 Mal schneller als diejenigen des Lichtes fortpflanzen würden, so werde ich, sobald sich mir die günstige Gelegenheit dazu bieten sollte, die Versuche Henglers namentlich im Hinblick auf die von mir aufgestellte Erklärung der Gravitationserscheinungen wiederholen. Jetzt aber möchte ich, da mir dies augenblicklich nicht möglich ist, statt dessen noch die bereits seit mehr als hundert Jahren angestellten meteorologischen Beobachtungen über die Wärme-Aufnahme und Ausgabe der Erde als weiteres Beweismaterial dafür benutzen, dass meine Auffassung, die Erde sei eine gewaltige kosmische Licht- oder Wärmemühle, keineswegs eines realen Hintergrundes entbehrt. Ist nämlich meine Behauptung richtig, dass die Wellen der Sonnenwärme in der oben geschilderten Weise durch ihre Reaktionskraft die Erde nach der Sonne hindrängen, so muss die am Tage von der Sonne erwärmte Halbkugel die aufgenommene Wärme des Nachts wieder ausstrahlen, d. h. während die der Sonne zugekehrte Halbkugel die Sonnenstrahlen absorbirt, muss die andere gleichzeitig die vorher empfangene Wärmemenge wieder in den Weltenraum hinaussenden und so fort im ewigen Wechsel der Tage und Jahre, bis endlich die Erde ihr Grab in der Sonne findet und, in Atome zerstäubt, als strahlende Materie wieder in das unermessliche Weltmeer ausströmt. Sämmtliche Sonnenwärme, welche die Erde auf ihrer langen Bahn durch das All in Massenbewegung umgesetzt hat, giebt sie dann dankbar der Sonne zurück, indem sie durch Stoss und Reibung eine ihrer Endgeschwindigkeit gleichwerthige Wärmemenge entbindet. Thatsächlich kühlt sich nun, wie jahrelange Beobachtungen beweisen, die Oberfläche der Erde, während dieselbe bei Tage von den Sonnenstrahlen erwärmt wird und ihre höhere Temperatur den auf ihr ruhenden Luftschichten mittheilt, bei Nacht durch Strahlung gegen den Weltraum ab.

Als Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht mögen nur folgende in

Padua und Leith angestellten Thermometerbeobachtungen dienen, welche man in ausführlicherer Weise in Poggendorff's Annalen, Band 42, findet. In der ersten und dritten Kolumne der Tafeln I und II ist jedesmal die mittlere Zeit angegeben, bei welcher für den in der vorletzten Reihe genannten Monat die in der zweiten Kolumne angeführte durchschnittliche Minimal-, bezüglich die in der dritten angegebene mittlere Maximaltemperatur statt hatte. Am Schlusse jeder Tabelle folgt die Angabe der durchschnittlichen jährlichen Minimal- und Maximaltemperatur und die durchschnittliche Nacht- oder Tageszeit, in welche dieselben fielen.

Tabelle No. I.

Padua 1778—1779.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	Zeit.	Temperatur °.	Zeit.	Temperatur °.	Monat.	Differenz °.
	7 Uhr:	2,15	2 Uhr:	5,60	Januar:	3,45
	7 „	2,91	3 „	6,95	Februar:	4,04
	6 „	5,16	3 „	10,10	März:	4,94
	5 „	10,20	3 „	15,70	April:	5,50
	4 „	16,05	2 u. 3 „	23,65	Mai:	7,60
	4 „	18,54	2 „	25,21	Juni:	6,67
	4 „	21,34	2 „	30,73	Juli:	9,39
	4 u. 5 „	18,49	4 „	27,55	August:	9,06
	5 „	15,05	3 „	21,97	September:	6,92
	5 „	12,94	3 „	17,47	Oktober:	4,53
	7 „	5,75	2 „	10,92	November:	5,17
	7 „	2,30	2 „	6,41	Dezember:	4,11
Jahresmittel:	5 „	11,10	2 „	16,79		5,69.

Tabelle No. II.

Leith 1824 (Temperaturangabe in Fahrenheit's Graden).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	Zeit.	Min.	Zeit.	Max.	Monat.	Temperatur Differenz.
	5 Uhr:	40,07	3 Uhr:	43,18	Januar:	3,11
	7 „	39,02	2 „	42,07	Februar:	3,68
	6 „	37,45	3 „	42,09	März:	5,45
	5 „	39,08	3 „	50,01	April:	10,03
	4 „	44,07	3 „	54,07	Mai:	10,00
	5 „	51,08	3 „	59,09	Juni:	8,01
	4 „	54,09	4 „	63,06	Juli:	8,07
	4 „	52,05	4 „	60,01	August:	7,06
	4 „	51,01	3 „	58,08	September:	7,07
	6 „	44,08	2 „	49,09	Oktober:	5,01
	2 „	40,04	2 „	44,07	November:	4,03
	1 „	38,69	1 „	41,02	Dezember:	2,51
Jahresmittel:	5 „	44,82	3 „	50,89		6,07.

Noch reichhaltigeres Beobachtungsmaterial dafür anzuführen, dass die Erde in der Nacht die am Tage aufgenommene Wärme wieder ausstrahlt, halte ich nicht für erforderlich, da man leicht, wenn man dies wünscht, in grösseren wissenschaftlichen Spezialzeitschriften zahlreiche ähnliche Beobachtungen finden wird.

Dass aber sämmtliche Wärme, also sämmtliche Molekularbewegung, welche nicht in Massenbewegung umgesetzt ist, wieder von der Erde ausgestrahlt wird, folgt mit Nothwendigkeit daraus, das die mittlere Jahrestemperatur an keinem Orte der Erde in einem Zeitraume von mehr als hundert Jahren merkbar zugenommen hat. Nach den Untersuchungen Fourier's ergiebt sich sogar eine allmähliche, wenn auch äusserst minimale Abkühlung der Erde, so dass dieselbe im Gegentheil von ihrer Eigenwärme noch einen geringen Bruchteil abgiebt. Die von mir aufgestellte mechanische Erklärung der Attraktion aus der Wärmewirkung der Sonne lässt dennoch auch die Unveränderlichkeit der Jahresdauer als völlig durch die Thatsachen bedingt und begründet erscheinen, andererseits aber vermeidet sie in denkbar einfachster Weise die absurde, bei fast allen früheren mechanischen Gravitationstheorien wiederkehrende Hypothese der vollständigen oder beinahe vollständigen Durchlässigkeit der festen Stoffe für die Gravitationswellen. Selbst Herr Dr. Isenkrahe, der in seiner sonst, wenigstens bezüglich des kritischen Theils, so verdienstvollen Arbeit „Das Räthsel der Gravitation" seine Vorgänger wegen einer derartigen Annahme nicht gerade sehr gelinde mitgenommen hat, sieht sich, um überhaupt eine der Attraktion gleichwerthige „vis a tergo" zu erhalten, schliesslich doch genöthigt, in verdeckter Weise jene Annahme gleichfalls wieder einzuführen. Gegen eine solche Annahme sprechen, so gross man auch die Geschwindigkeit der karambulirenden Atome und so klein man dementsprechend auch deren Grösse wählen mag, gerade bei Isenkrahe wegen seiner Grundvorstellung über die Konstitution des Weltäthers die Resultate, zu denen Klausius in den Untersuchungen über die mittlere Wegelänge der Gasmoleküle und über die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase gelangt ist; denn Isenkrahe sieht ja den Aether als ein stark verdünntes Gas im Sinne der modernen kinetischen Gastheorie an, so dass für denselben auch die gleichen Gesetze wie für die Gase gelten müssen. Aus jenen Untersuchungen folgt nämlich, dass die Aetheratome trotz ihrer rasenden Geschwindigkeit und minimalen Grösse keine sehr dicke Schicht der Erde durchdringen können (cfr. Wüllner, Experimentalphysik, Bd. III., § 38 und § 40). Es dürfte übrigens ja auch allgemein bekannt sein, dass nicht nur die Wähmestrahlen, sondern auch die Lichtstrahlen bei ihrem Durchgange durch starke Glasplatten in nicht unbeträchtlichem Maasse geschwächt, also selbst von diesem für sie sonst ziemlich durchlässigen Medium doch im Verhältniss zu der zunehmenden Dicke absorbirt werden.

Dagegen scheint mir Isenkrahe's Polemik gegen das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, um zum Schluss auch diesen wichtigen Punkt noch zu

berühren, erst recht jedes realen, sachlichen Hintergrundes zu entbehren; denn die gedankliche Nöthigung, die Atome als einfach anzunehmen, sie als völlig unelastisch und hart anzusehen, schliesst noch lange nicht die Forderung unbedingt in sich, dass nun auch die materiellen Träger der von der Sonne ausgehenden Wellenbewegungen wirklich einfache Atome im philosophischen Sinne sein müssen. Im Gegentheil sprechen die experimentellen Untersuchungen Crookes' über die strahlende Materie, welche freilich bisher fast nur die physikalischen Eigenschaften derselben berücksichtigten, gleichwohl schon mit ziemlicher Sicherheit dafür, dass die Materie auch in dem vierten Aggregatzustand ihre chemischen Eigenschaften beibehält, dass also die stofflichen Licht- und Wärmeträger nicht als absolut einfache Atome anzusehen sind. In noch erhöhtem Maasse sprechen aber hierfür die glänzenden Resultate der von Kirchhoff begründeten Spektralanalyse, welche ja mit Recht die Chemie der strahlenden Materie genannt zu werden verdient; denn wären die Aetheratome, welche durch ihren Stoss sowohl die Gravitations- als auch die Licht- und Wärme-Wirkungen hervorrufen, wirklich einfache Atome, wie Isenkrahe meint, so würden ja die spectralanalytischen Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit der Sonnenoberfläche ganz und gar in der Luft schweben. Dem widersprechen jedoch die Resultate der zahlreichen Experimente, welche unsere gefeiertsten Physiker und Chemiker angestellt haben.

Es bewahrheitet sich demnach auch hier wieder recht deutlich, dass man sich bei naturwissenschaftlichen Fragen nicht ganz allein von theoretischen Gesichtspunkten leiten lassen darf, dass man vielmehr stets sein Augenmerk auf den sachlichen Gehalt der zu beantwortenden Fragen lenken und als Träger und Ursachen gewisser Erscheinungen in der Körperwelt immer nur einer solchen Welt gleichartige materielle Elementartheile ansehen darf, wenn man sich nicht in selbstgeschaffene Schwierigkeiten und unauflösliche Widersprüche verwickeln will. Sachfragen lassen sich eben nur durch sachliche Axiome thatsächlich lösen, wie rein gedankliche Probleme ja auch nur mit Hülfe gedanklicher Grundsätze endgültig gelöst werden können.

II.

In dem Aufsatze „Erklärung der Gravitations-Erscheinungen aus rein mechanischen Prinzipien“ suchte ich nachzuweisen, dass die Sonnenwärme und die allgemeine Massenanziehung nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ gleichartig wirken, und gelangte schliesslich zu dem Ergebniss, dass die Massenanziehung und die Sonnenwärme einander äquivalent sind und sich gegenseitig bedingen oder dass, um mich präziser auszudrücken, die von den Massen ausgesandten Wellen (strahlende Wärme) die wechselweise Attraktion dieser Massen gemäss dem Newton'schen Gesetze hervorbringen. Damit also z. B. die Sonne der Erde eine gewisse Bewegung nach dem Sonnenzentrum hin ertheilen kann, muss die Sonne eine der erzeugten Massenbewegung der Erde mechanisch vollständig gleichwerthige Menge

strahlender Wärme zur Erde senden, also eine jener Massenbeschleunigung proportionale Kraft von seiner Wärmekraft verlieren. Die ausgesandte strahlende Materie allein ist der letzte Grund der gegenseitigen Anziehung der Materie. Ist der Satz „Massenanziehung und strahlende Wärme sind einander äquivalent“ richtig, so liegt der Schluss nicht allzufern, dass in allen Fällen, wo wir eine Massenanziehung, also eine innigere Vereinigung der Massentheilchen wahrnehmen, eine gleichwerthige Menge strahlender Wärme frei werden muss, dass aber auch umgekehrt überall, wo wir Wärme entstehen oder verschwinden sehen, eine Massenanziehung, d. h. eine Kontraktion der einzelnen materiellen Theilchen, oder eine Dissoziation derselben eintreten muss. Ebenso wie die allgemeine Attraktion der kosmischen Körper sind demnach sämmtliche physikalische und chemische Erscheinungen und Vorgänge, welche mit Volumänderungen verbunden sind, eine mechanische Wirkung der im äquivalenten Verhältnisse abgegebenen, bezüglich aufgenommenen strahlenden Wärme. Die Wärme- und Volumänderungen sind also bei sämmtlichen Erscheinungen, mögen dieselben der kosmischen Mechanik oder mögen sie den Gebieten der Physik im Allgemeinen oder auch der Chemie angehören, einander stets in gleicher Weise äquivalent, sind also denselben mechanischen Gesetzen unterworfen. Dieses Gesetz, das eigentlich nur eine Erweiterung des von R. Mayer im Jahre 1842 entdeckten mechanischen Wärmeäquivalentes ist, stellt also, um es nochmals zu betonen, alle Erscheinungen der Physik und Chemie als der Gravitation konforme, mechanische Wirkungen der strahlenden Wärme oder, wenn man lieber will, der aus ihr erst hervorgehenden Massenanziehung dar und daher die Forderung, dass man in Physik und Chemie in gleicher Weise an der Hand genauer Beobachtungen und Experimente allgemeine Grundsätze aufsuchen müsse, ähnlich den allgemeinen Prinzipien der Mechanik, mit Sicherheit als den Gipfelpunkt hin, auf den alle echte physikalische und chemische Forschung gerichtet sein muss. Indessen die Lösung dieser schwierigen Aufgabe, welche freilich zur Zeit Berthollets, also am Anfang unseres Jahrhunderts, sich noch keine Geltung verschaffen konnte, jetzt aber nicht mehr als illusorisch und unausführbar erscheinen kann, sondern sich immer mehr und mehr als nothwendig und unabweisbar aufdrängt, ist noch keineswegs zum Abschluss gebracht. Um jedoch gleichfalls nach Kräften zur Klärung der diesbezüglichen Bestrebungen und zur Erreichung jenes hohen Zieles beizutragen, werde ich im Folgenden, nachdem ich zuvor einige Bemerkungen über die bereits von dem berühmten französischen Chemiker und Physiker Berthollet in dieser Richtung gethahenen Schritte vorausgeschickt habe, auf Grund des oben aufgestellten, zwischen Volum- und Wärmeänderungen bestehenden Gesetzes für einige wichtige, noch nicht in diesem Sinne erläuterte physikalische Erscheinungen und chemische Vorgänge den gesetzmässigen Zusammenhang untereinander und somit der allgemeinen Gravitation klarzulegen versuchen.

Den ersten umfassenden und wahrhaft genialen Versuch, „die Mannig-

faltigkeit der chemischen Erscheinungen auf bestimmte unveränderliche Grundeigenschaften der Materie in derselben Art zurückzuführen, wie die Astronomie die Himmelserscheinungen auf ein einheitliches Prinzip, auf das der allgemeinen Gravitation, zurückgeführt hat, — diesen in seiner Art immer noch einzig dastehenden Versuch hat Claude Louis Berthollet bereits im Anfang unseres Jahrhunderts gemacht, indem er sein klassisches Werk „Versuch einer chemischen Statik“ (Essai de Statique chimique, Paris, an XI, 1803) vor vierundachtzig Jahren der wissenschaftlichen Welt übergab“. In diesem Werk unternahm er es nämlich, da rein chemische Gesichtspunkte und Gesetze wegen des noch zu geringen Beobachtungsmaterials ihm die Aufstellung und Ausbauung einer chemischen Statik nicht möglich machten, aus der Physik und Mechanik andere, a priori einleuchtende Prinzipien in die Chemie einzuführen, um so ein sicheres Fundament für die chemische Statik zu gewinnen. Der Leitstern seiner Spekulationen war die feste, gleichsam divinatorisch gewonnene Ueberzeugung, dass die wechselseitige Anziehung der Materie, welche unter dem Namen der Verwandtschaft oder Affinität seit den Jugendjahren der chemischen Wissenschaft als die Ursache der chemischen Erscheinungen angesehen wird, eine Aeusserung derselben Grundeigenschaft der Materie sei, aus welcher auch die allgemeine Gravitation hervorgehe. Wie ein rother Faden zieht sich der Gedanke, dass Affinität und Gravitation derselben Ursache entspringen, dass die chemischen Vorgänge von der Wärme und der Affinität hauptsächlich bestimmt werden, durch das ganze Werk hindurch, indem er in den verschiedensten Formen und Gestaltungen immer von neuem wiederkehrt und den kühnen Forscher vor Irr- und Trugschlüssen bewahrt. Indem Berthollet von einem solch allgemeinen Grundgedanken ausging, forderte er schon damals mit Recht und mit Nachdruck, in der Mannigfaltigkeit der einzelnen Erscheinungen diejenigen Grössen zu entdecken und zu messen, welche unter allen Umständen unverändert bleiben und die Gesetze zu finden, welche die Abhängigkeit der Erscheinungen von diesen konstanten und von den variablen äusseren Bedingungen ausdrücken. Aber leider hatte damals weder die Physik noch auch die Chemie selbst eine so hohe Entwicklungsstufe erreicht, dass die Konstanten ermittelt waren, oder ermittelt werden konnten, welche dem Kalkul zu Grunde gelegt werden mussten, wenn anders die rechnende Methode zu mit dem wirklichen Sachverhalt übereinstimmenden Resultaten führen sollte. Die Physik erlangte ja einen solchen Grad der Vollkommenheit erst infolge der Entdeckung des mechanischen Aequivalents der Wärme durch den Heilbronner Arzt J. R. Mayer, den Galiläi des 19. Jahrhunderts, also erst seit dem Jahre 1842, indem im Anschluss daran in sämmtlichen Zweigen der Physik sich eine rein mechanische Auffassungsweise Geltung verschaffte. Dieser epochemachende Umschwung vollzog sich sehr schnell, da durch Fouriers berühmte Abhandlung über die Wärmeleitung vom Jahre 1808 die mathematischen Hülfsmittel zur analytischen Behandlung der physikalischen

Erscheinungen geliefert worden waren. In der Chemie selbst konnten daher die theoretischen Spekulationen Berthollets, zumal da dessen Gedankenwendungen nicht blos rein physikalischer Natur waren, sondern bereits das mechanische Gepräge deutlich genug zeigten, bei seinen Zeitgenossen um so weniger sofortiges Verständniss und Beifall finden, als damals einerseits jene — so zu sagen — mechanisirte Physik noch nicht existirte, andererseits Daltons Hypothese zur Folge hatte, dass die Chemie in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts eine mehr beschreibende als spekulative Richtung verfolgte. Ein natürliches Gefühl oder, wenn man lieber will, der Instinkt, sagte den Chemikern, dass zunächst auf dem Felde der Beobachtung und des Experiments herrliche Früchte ohne allzu grosse Geistesmühe zu ernten seien; denn nachdem die Grundidee durch Dalton einmal angegeben war, gehörten dazu fast nur gute Apparate und Geschick, ja im wesentlichen handelte es sich allein um genaue Messungen mittelst der Wage, des seitdem wichtigsten Instrumentes der chemischen Experimentirkunst. Und doch denken noch heute wie damals nicht unbedeutende Chemiker, eine geistige Grossthat ausgeführt zu haben, wenn sie eine genaue quantitative Analyse nach- oder gemacht haben. Aber die blossen Atomgewichtsbestimmer jener Zeit stehen, um eine naheliegende Parallele zu ziehen, zu originalen Forschern, wie Berthollet und Dalton waren, in demselben Verhältnisse, in welchem der vergötterte englische Experimentator Joule zu unserem genialen Landsmanne R. Mayer, dem wahren und alleinigen Entdecker des mechanischen Wärmeäquivalents, steht. Die Ausdehnung der Chemie in die Breite auf Kosten der Wissensvertiefung war bei der allgemein herrschenden Ansicht über wissenschaftliches Forschen ganz natürlich, so dass die Chemie als blosse Gewichtschemie von dem Range einer exakten Forschung zu dem Niveau der beschreibenden Naturforschung ganz herabzusinken drohte. Einsichtige und hervorragende Chemiker fühlten, wie A. v. Humboldt im Kosmos sagt, sehr wohl, dass man auf diesem Wege den Geist der Natur nicht zu ergreifen vermöge, welcher unter der Decke der Erscheinungen verhüllt liege, und mahnten, der Tendenz endloser Zersplitterung des Erkannten und Gesammelten widerstrebend, darum dringend, die Chemie nicht ganz von der Physik zu trennen: denn nur durch die Aufnahme der Grundsätze sinnigen physischen Forschens könne es gelingen, in der Mannigfaltigkeit der chemischen Vorgänge die Einheit, die inneren ewigen Gesetze, zu erkennen und so, die Natur begreifend, den rohen Stoff empirischer Anschauung gleichsam durch Ideen zu beherrschen. Indessen blieben diese wohlberechtigten Mahnungen fast ohne Wirkung. Dies beweist der geringe Einfluss, den Berthollets geniale Ideen bis auf den heutigen Tag auf die Entwickelung der Chemie ausgeübt haben. Noch heute kann man in Bezug auf Berthollets Bestrebungen mit gleichem Rechte das anführen, was darüber Herr Professor Lothar Meyer vor etwa 25 Jahren sagte: „Dem Ziele, das Berthollet vorschwebte, finden wir uns wenig näher; die chemische Statik

scheint noch auf demselben Punkte zu stehen, auf den sie jener geniale Forscher geführt hat. Wie ein verlorener Posten steht sein grosses Werk da inmitten unserer kolossal angeschwollenen Literatur, vielen vielleicht ganz unbekannt, von wenigen studirt und von keinem vervollkommnet und ausgebaut.“ Man kann jedoch den Chemikern, deren Kräfte ja nach anderen Seiten hin so sehr in Anspruch genommen wurden, aus der Vernachlässigung der Berthollet'schen Gedanken nicht einen so grossen Vorwurf machen, zumal da dessen Ideenkreis das geistige Niveau seines Jahrhunderts weit überragt und die Aufgabe, welche er der Chemie stellte, erst von den nächsten Jahrhunderten vollständig gelöst werden dürfte. Der von mir im folgenden Abschnitt gemachte Versuch, auf Grund der oben aufgestellten Aequivalenz zwischen Gravitation und Wärme bezüglich der räumlichen Bethätigungsformen und auf Grund einiger Beobachtungen die chemische Wärme und damit die jüngst so wichtig gewordene Thermochemie aus einem rein mechanischen Prinzipe gesetzmässig zu erklären, kann und will daher nur als der Anfang zu umfassenderen und eingehenderen Studien im Sinne Berthollets gelten.

III.

Obwohl bereits Claude Louis Berthollet, wie im vorhergehenden Abschnitt dargelegt ist, den Chemikern die Richtung angegeben hat, welche die theoretische Chemie unablässig verfolgen müsse, wenn anders sie den ursächlichen Zusammenhang zwischen den so zahlreichen und mannigfaltigen chemischen Vorgängen entdecken wolle, so haben gleichwohl die modernen Chemiker noch weniger als Berthollets Zeitgenossen, welche noch den unmittelbaren Einfluss seines Grundwerkes empfunden hatten, die Ziele und Verdienste Bertholett's gewürdigt, ja sich nur selten bis zur Gedankenhöhe des genialen Franzosen emporschwingen können, — von einer Ausbauung und Vervollkommnung seiner Theorie ganz zu schweigen. Die allumfassende und zusammenfassende Geisteskraft, welche die geistigen Produktionen des Revolutionszeitalters in so hohem Masse auszeichnet, ist den modernen Chemikern nicht verliehen, so glänzend auch die von denselben in partiellen Gebieten erreichten Resultate sind; es fehlt daher bei ihnen das gemeinsame Band, welches die einzelnen Erscheinungen und die daraus hergeleiteten Sondertheorien unter einem allgemeinen Grundprinzip vereinigt und so die Mannigfaltigkeit jener in Einheit auflöst. Aus diesem Grunde zerplitterten sich in der chemischen Forschung gerade die besten Geisteskräfte, und „die Chemie schwoll dadurch immer mehr zu einer Masse von unverbundenen Thatsachen und von besonderen Theorien an, die unter einander keine Verbindung hatten, die wie die Sprünge der Einbildungskraft auf einander folgten und die in gar keiner Beziehung auf die allgemeinen Gesetze standen; aufgeblasen, und von allen übrigen Wissenschaften getrennt, entfernte sie sich immer mehr von dem Charakter echter Wissenschaften, je mehr sie sich erweiterte.“ Diese Worte Berthollet's sind auch heute noch auf die Chemie

anwendbar, wenn auch in der jüngsten Chemie sich theilweise schon eine Tendenz bemerkbar macht, welche der Denkweise Berthollet's gleichgeartet ist. Blicken wir beispielsweise auf die letzten fünfzig Jahre chemischer und physikalischer Forschung zurück, so muss man zugestehen, dass die Erscheinungen dieser beiden naturwissenschaftlichen Disziplinen fast gänzlich gesondert von einander betrachtet wurden, dass ein gesetzlicher Zusammenhang zwischen ihnen allen kaum geahnt, geschweige denn thatsächlich aufgefunden wurde. Die Aufdeckung des kausalen Zusammenhanges zwischen dem Gesetz Avogadri's und demjenigen Dulong's und Petit's mit Hülfe der mechanischen Wärmetheorie dürfte wohl das einzige bedeutende Beispiel dafür sein, dass theoretisch wichtige Grundgesetze der Chemie aus einem gemeinsamen rein mechanischen Prinzip von den modernen Chemikern abgeleitet sind. Indessen muss ich hier doch auf einen folgenschweren Mangel auch dieser Deduktion hinweisen, nämlich darauf, dass die Gültigkeit beider Gesetze ohne tiefergehende Kritik angenommen wurde, dass also die grösseren oder geringeren Abweichungen der Beobachtungen von diesen Gesetzen ebenso wenig wie die gerade an diese subtilen Grössenunterschiede sich anschliessenden feineren Gedankenwendungen von umfassender Tragweite Berücksichtigung finden konnten. „Nicht so verhält es sich mit der Berthollet vorschwebenden Theorie, welche die Betrachtung aller besondern Theorien umfasst und welche zu entwickeln sucht, was die chemischen Eigenschaften aller Körper Gemeinschaftliches haben, und was von der eigenthümlichen Beschaffenheit eines jeden herrühren kann: beschäftigt, über alle Gegenstände Licht zu verbreiten, alle Methoden zu vervollkommnen, die Resultate zum Behuf der Vergleichung zu sammeln, strebt sie darnach, die ganze Kraft jeder Ursache und die sämmtlichen bei jeder Erscheinung möglichen Ursachen zu durchschauen, ihr Blick erstreckt sich über die Grenzen der Beobachtung hinaus, sie vergleicht nicht blos Erscheinungen, deren Ursachen deutlich angegeben werden können, sondern sie weiset die Verbindung nach, die zwischen schon erworbenen Kenntnissen und zwischen solchen, wonach man noch streben muss, stattfinden kann.“ Berthollet stellte nicht nur die Grundlinien und Ziele dieser allumfassenden Theorie durch vorstehende Zeilen der Seite 9 seiner chemischen Statik auf, sondern füllte auch zum grossen Theile den Rahmen derselben aus, indem er aus der chemischen Verwandtschaftskraft oder Affinität mit Berücksichtigung der damals bekannten physikalischen Kräfte sämmtliche chemische Vorgänge gesetzmässig zu erklären suchte. Leider war damals die Physik noch nicht auf eine so hohe Entwickelungsstufe gelangt, als dies in Folge der Entdeckung des mechanischen Wärmeäquivalents durch Mayer jetzt der Fall ist; namentlich hinderte der Mangel der so wichtig gewordenen mechanischen Wärmetheorie und der daraus zu ziehenden Folgerungen ihn nicht wenig daran, die chemischen Vorgänge vollständig zu mechanisiren, wie er es gern ausnahmslos gethan hätte. Auf Grund der glänzenden Erfolge, welche gerade in dieser Hinsicht in der

neueren Physik zu verzeichnen sind, will ich jene Aufgabe, welche Berthollet der Chemie gestellt, aber nur theilweise hat lösen können, wieder aufnehmen und dem von ihm erstrebten Ziele dadurch einen Schritt näher zu kommen suchen, dass ich in noch höherem Masse, als dies von ihm geschehen ist, die Wärmewirkungen der chemischen Kräfte in Betracht ziehe und gleichzeitig die räumlichen Verhältnisse, welche die Moleküle oder Atome unter dem Einfluss der Affinität und der Wärme einnehmen, im Gegensatz zu Berthollet, der dieselben in seinen Spekulationen fast gar nicht berücksichtigte, sondern höchstens deren Bedeutung für die chemischen Vorgänge gelegentlich streifte, in gleich konsequenter Weise wie die Affinität und die Wärme zur Klärung physikalisch und chemisch wichtiger Fragen heranziehe und zur Unterordnung derselben unter ein gemeinsames Grundgesetz verwerthe.

Die Kräfte, wodurch die chemischen Erscheinungen entstehen, sagt Berthollet, rühren sämmtlich von der gegenseitigen Anziehung zwischen den Molekülen der Körper her, welcher man den Namen Verwandtschaft gegeben hat, um sie von der astronomischen (allgemeinen) Anziehung zu unterscheiden. Da indessen höchst wahrscheinlich die Verwandtschaft ihrem Ursprunge nach von der allgemeinen Anziehung nicht verschieden ist, so muss sie sich ebenfalls nach denjenigen Gesetzen richten, welche die Mechanik für die von der Wirkung der Masse abhängigen Erscheinungen festgesetzt hat. Namentlich muss dieselbe als Kraft bei ihrer Wirksamkeit sich nach dem von E. Dühring aufgestellten allgemeinen Gesetze über die Beziehung einer Kraft zu ihrer räumlichen Wirkungsgelegenheit bethätigen. Wie die chemischen Verbindungen ohne Ausnahme, freilich die einen mehr, die anderen weniger, mit Temperaturänderungen verbunden sind, ebenso beobachtet man stets bei ihrer Bildung geringere oder grössere Volumänderungen, d. h. die Entfernung der Moleküle der Verbindungen von einander ist in der Regel von derjenigen, welche die Moleküle der die Verbindung ergebenden Elemente im isolirten Zustande besitzen, erheblich verschieden. Ich will beispielsweise nur an die erhebliche Kontraktion und damit gleichzeitige Wärmeentbindung beim Vermischen von $H_2 SO_4$ mit $H_2 O$ erinnern. Die Temperaturänderungen nun, welche das Resultat chemischer Verbindungen sind, stehen zu den gleichzeitig eingetretenen Volumänderungen in nothwendigem Zusammenhange, mit anderen Worten, die chemische Wärme ist nicht die Ursache, sondern die Folge jener Volumänderungen, weil sie nur nach Massgabe derselben bemerkbar und erkennbar wird. Indessen mit gleichem, ja noch grösserem Rechte kann man diesen natürlichen Sachverhalt so auffassen, dass man die Volumänderungen als die räumliche Wirkung der freiwerdenden Wärme, die Wärme also als die Ursache derselben ansieht und nicht umgekehrt. Dies entspricht der von mir im zweiten Abschnitt dargelegten Auffassung von der Aequivalenz der Wärme mit ihren räumlichen Bethätigungsformen besser; da ich jedoch früher bei der Ausarbeitung dieses Aufsatzes die Gravitation und die Affinität als die wirkende Kraft ansah, so mag diese umgekehrte Redeweise stehen bleiben,

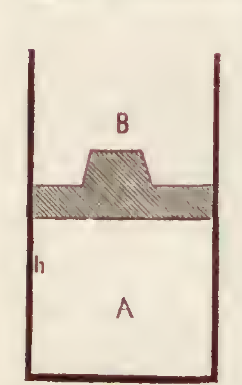
weil an dem Wesen des Gesetzes dadurch kaum etwas geändert wird. Die chemische Affinität, einmal in Thätigkeit gesetzt, überwindet die durch die Wärme repräsentirte Expansionskraft, welche in der Wärmeform frei wird. Hieraus geht deutlich hervor, dass die Grösse der chemischen Wärme, beispielsweise die der Verbrennungswärme einer Sauerstoffverbindung, „nicht allein von der ihren Bestandtheilen eigenthümlichen Verwandtschaft und von deren Menge abhängt, sondern zugleich von dem Zustande, worin sich diese Theile befinden, indem entweder ihre Verwandtschaftskraft durch eine eingegangene Verbindung mehr oder weniger unthätig wird, oder indem die Verdünnung oder Verdichtung des Körpers ihre wechselseitige Entfernung ändert.“ Um die chemische Wirksamkeit zu zergliedern, sagt Berthollet bei der Würdigung dieses Sachverhalts, muss man nicht nur diese Umstände, welche er die Konstitution, den individuellen Zustand der Substanzen nenne, sondern zugleich alle damit in Beziehung stehenden Modifikationen in Anschlag bringen. Dieselben können nur als der Gleichgewichtszustand angesehen werden, den die Moleküle unter dem gemeinsamen Einfluss der chemischen Verwandtschaft und anderer Kräfte physikalischer Natur angenommen haben. Auch die hieraus sich ergebenden Erscheinungen und Zustände, wie das spezifische Brechungsvermögen, die Atomwärme, die spezifischen Faktoren der korrespondirenden Siedetemperaturen, die Spannungsgesetze der Gase u. s. w., müssen demnach als Resultate wirksamer Kräfte in einfacher gesetzlicher Beziehung stehen zum Zwischenvolumen, dem Spielraum jener, bezüglich zum Atom- oder Molekülvolumen. Für die zuletzt aufgezählten Eigenschaften der Stoffe ist bereits in einer früheren Arbeit die Abhängigkeit vom Atomvolumen auf Grund genauer Beobachtungen zahlenmässig nachgewiesen. Leider fehlen die nöthigen Beobachtungsthatsachen zum experimentellen Nachweis der gleichfalls aus Dührings Wirkungsgesetz einer Kraft gefolgerten Abhängigkeit der chemischen Wärme vom Zwischenvolumen oder auch, da die Summe des Zwischen- und des Atomvolumens stets gleich dem Gesammtvolumen ist, vom Atomvolumen. Aus diesem Grunde muss ich vorläufig darauf verzichten, das zwischen der chemischen Wärme und dem Atomvolumen der Grundstoffe bestehende und weiter unten näher formulirte Gesetz durch genaue Beobachtungen als richtig zu beweisen. Statt dessen werde ich versuchen, um meine diesbezüglichen Spekulationen möglichst klar und einleuchtend zu machen, an einem besonders prägnanten Beispiele meine Ansichten und Gedanken zu erläutern, nämlich an dem des Wassers. Nach den obigen Deduktionen kann aus 1 kg gasförmigen Wasserstoffs und 8 kg gasförmigen Sauerstoffs nur dadurch Wasser entstehen, dass sich die Wasserstoff- und Sauerstoffatome mit einander vereinigen, dass sie aus getrennten Gasmolekeln zu Wassermolekeln werden. Zu diesem Behufe muss die Expansionskraft, welche die einzelnen Grundtheilchen der Gase von einander nach Möglichkeit zu entfernen strebte, durch eine entgegengesetzte Kraft überwunden werden, d. h. die Gase müssen in einen solchen Zustand versetzt

werden, dass die chemische Verwandtschaftskraft wirksam werden kann, also der chemische Prozess eingeleitet werden, wie man zu sagen pflegt. Die vorhandene Spannkraft kann aber nicht verschwinden, denn Kräfte sind unzerstörliche Objekte; folglich kann sie durch die Bindekraft der Atome nur in eine andere Form übergeführt werden. Die Erfahrung lehrt, dass bei sämmtlichen chemischen Prozessen Wärme frei wird oder auch bei vereinzelten Fällen Wärme verbraucht wird; demnach sieht man sich, anstatt diese Wärme aus nichts entstanden sein zu lassen, zu der Schlussfolgerung genöthigt, dass die ursprüngliche Expansivkraft sich in die chemische Wärme umgesetzt hat und zwar der Grösse nach der wirksam gewordenen Affinität genau entsprechend. Dass die durch den chemischen Vorgang entwickelte Wärme umgekehrt auch im Stande sein muss, die entstandene Verbindung wieder in die ursprünglichen Bestandtheile zu zerlegen, ist im Anschluss an die Entdeckung des mechanischen Wärmeäquivalents in der Chemie eine so allgemein anerkannte und bekannte Wahrheit geworden, dass ich eine nähere Auseinandersetzung dieses Sachverhaltes nicht zu geben brauche. Auch ist es mir weniger zu thun um den Beweis für die Gleichwerthigkeit der beiden antagonistischen Kräfte, Wärme und Affinität, als vielmehr um die räumliche Bethätigungsart jener Kräfte und um ihre Konstanz in jedem Augenblicke, um so über den Gang und das Gesetz ihrer Ausgleichung klare Vorstellungen zu gewinnen und durch Aufdeckung der räumlichen Wirkungsweise der Affinität die Identität zwischen allgemeiner Gravitation und chemischer Verwandtschaft nachzuweisen. Je grösser die Entfernung eines freifallenden Körpers von der Erde gewesen ist, um so grösser ist die erlangte Endgeschwindigkeit desselben, bezüglich die durch Reibung und Stoss entwickelte Wärme; ebenso ist auch, je höher die Dissoziationsstufe zweier mit einander vermischten Elemente ist, um so grösser die durch chemische Vereinigung der einzelnen Grundstoffe entstehende chemische Wärme; dieselbe nähert sich bei vollständiger Dissoziation der Uratome ebenso einer ganz bestimmten Grenze wie die Wärme, die der Fall eines Körpers aus unendlicher Ferne von dem anziehenden Körper durch Reibung und Stoss zu entwickeln vermag. Indessen diese beiden Grenzfälle für zwei specifisch verschiedene Aeusserungen der zwischen den Substanzen thätigen Anziehungskraft haben nur theoretischen Werth, da dieselben keiner experimentellen Beobachtung zugänglich sind; wichtiger sind die normalen Fälle, in denen sowohl die von der Grundkraft bewirkten Raumunterschiede als auch die denselben entsprechenden Wärmemengen, gleichgültig, ob sie durch mechanischen Fall oder Druck oder durch chemische Verbindung erzeugt sind, genau gemessen werden können. In diesem Falle muss man als natürliche Masseinheit des Raumes, den die Bestandtheile einer Verbindung vor der beginnenden chemischen Vereinigung einnehmen, den Raum wählen, welchen dieselben im Gaszustande bei 0° und unter dem Druck einer Atmosphäre ausfüllen. Dass dann die durch den chemischen Prozess erzeugte Wärme der erfolgten Veränderung des Zwischen-

volumens genau proportional sein muss, kann als das Resumé des Bisherigen betrachtet werden. „Kraft misst sich an Kraft"; die erzeugte Wärme ist also das Mass der durch die Affinität überwundenen Spannkraft. Ist die Ansicht richtig, dass allein die Grösse der bewirkten Aenderung des Zwischenvolumens, d. h. die dieser Aenderung entsprechende Spannungsgrösse, auch für die entwickelte chemische Wärmemenge massgebend ist, so muss man — ceteris paribus — auch dieselbe Wärmemenge erhalten, wenn man die Grundstoffe gesondert, d. h. jeden für sich, auf den Dichtigkeitsgrad bringt, der jeder von ihnen in der Verbindung besitzt. Bei dem gewählten Beispiele, das sehr charakteristisch ist, würde man die gesonderten gasförmigen Elemente Wasserstoff und Sauerstoff entweder durch Kompression oder durch Absorption mittelst Platin-, bezüglich Palladiummohr's auf die dem Wasser entsprechende Dichtigkeit bringen können. Die Summe der beiden durch Absorption erzeugten Wärmemengen oder diejenige der durch Kompression entbundenen Wärmemengen muss, wenn man im letzten Fall noch die Wärme hinzufügt, welche die eine Atmosphäre überschreitende Spannkraft der Gase beim absoluten Dichtigkeitspunkte repräsentirt, dann nach meinem Gesetze gleich der durch die chemische Verbindung der beiden Elemente gewonnenen Wärme sein. Die Verbrennungswärme 1 kg Wasserstoff mit 8 kg Sauerstoff beträgt nach den genauen Beobachtungen von Favre und Silbermann 34462 Wärmeeinheiten; eine dieser Wärmemenge gleichwerthige Kraft muss also nach dem von mir aufgestellten Gesetze die 9 kg der getrennten Stoffe *H* und *O* zu verflüssigen vermögen. Thatsächlich beweist die Beobachtung, dass bei der Absorption von 1 g Wasserstoff durch Platin 9,5 Wärmeeinheiten, bei der Absorption von 8 g Sauerstoff durch Platin 25 Wärmeeinheiten, also durch die 9 g der beiden Gase 34,5 Wärmeeinheiten, demnach durch 1 kg Wasserstoff und 8 kg Sauerstoff bei ihrer Absorption mittelst Platin 34 500 Kalorien, entsprechend der Verbrennungswärme eines kg H in 8 kg O, frei werden. Leider sind meines Wissens die entbundenen Wärmemengen bei der von N. Pictet und L. Cailletet bewirkten Verflüssigung des Wasserstoffs und Sauerstoffs nicht gemessen worden; die erreichten Resultate würden eine sichere Entscheidung über die Gültigkeit des hier theoretisch abgeleiteten Gesetzes möglich gemacht haben. Eine Wiederholung dieser Versuche und der Verflüssigungsversuche aller übrigen Gase mit gleichzeitiger Berücksichtigung der erzeugten Wärmemengen wäre daher im Interesse der Wissenschaft sehr wünschenswerth und im Hinblick auf jenes Gesetz von hoher Bedeutung, denn man würde dadurch nicht nur den experimentellen, endgültig entscheidenden Beweis für die Richtigkeit desselben erhalten, sondern damit auch die chemische Wärme auf die spezifische Wärme zurückgeführt haben. Das Verhalten der Gase gegen Druck und Wärmewirkung bildet also auch hier das Fundament der Spekulation und würde schon aus diesem Grunde allein für die Chemie und Physik die höchste Bedeutung haben, selbst wenn die prinzipielle Tragweite der Spannungsgesetze nicht bereits anderweitig genügsam

gesichert wäre. Dieser einfache, aber wichtige Typus einer Molekularwirkung hat nämlich einerseits die Wechselbeziehung zwischen molekularer Kraftbethätigung und mechanischem Effekt am ehesten und deutlichsten in zahlenmässiger Bestimmtheit geliefert, andererseits in der Form des Avogadro'schen Satzes und des verbesserten Boyle'schen Gesetzes das erste und wichtigste, wenn auch nicht das einzige Mittel dargeboten zur rationellen Ermittlung der Molekular- und Atomgewichte, sowie auch der Molekul- und Atomvolumina. Mit Recht hat daher das Verhalten der Materie im Gaszustande sowohl in der Physik als auch in der Chemie die bedeutendste zentrale Stellung erhalten und ist hauptsächlich dadurch eben gleichsam das gemeinsame Band geworden, das die physikalischen und chemischen Vorgänge zu einem nach einheitlichen Prinzipien geordneten Ganzen zu vereinigen gestatten möchte. Die Anwendung der obigen Sätze auf die Wärme- und Volumverhältnisse der Gasarten behufs ihrer experimentellen Prüfung kann diese Ansicht von der Stellung der Spannungserscheinungen im System der Chemie nur bestätigen. Da das dabei anzuwendende Rechnungsverfahren dasselbe ist, wie das von Mayer bei der Ermittlung des mechanischen Wärmeäquivalents benutzte, so werde ich die Rechnung Mayers hier wörtlich so folgen lassen, wie sie in Jochmann's Experimentalphysik auf Seite 237 dargelegt ist.

„Die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft bei konstantem Druck ist nach den Versuchen von Regnault $c_1 = 0{,}2377$. Da sich aus der Theorie des Schalls, sowie aus den Versuchen von Cazin das Verhältniss der spezifischen Wärmen $k = \frac{c_1}{c} = 1{,}410$ ergeben hat, so folgt die spezifische Wärme bei konstantem Volumen $c = 0{,}1686$. Die Differenz $c^1 - c = 0{,}0691$ stellt die Wärmemenge vor, welche zur Ueberwindung des äusseren Druckes verbraucht wird, wenn man 1 kg atmosphärischer Luft bei konstantem Druck um 1° erwärmt. Die Grösse dieser Arbeit ist aber leicht anzugeben. Zu diesem Zwecke denke man sich 1 kg Luft in einem zylindrischen Gefäss A von 1 qdm Grundfläche enthalten. Da 1 kg Luft bei 0° und unter dem Druck einer Atmosphäre ein Volumen von 773,4 Liter einnimmt, so wird die Höhe h der zylindrischen Luftsäule 7734 cm betragen. Den Druck der Atmosphäre denke man sich durch das Gewicht P eines beweglichen, das Gefäss verschliessenden Stempels B ersetzt. Dieses Gewicht beträgt $P = 103{,}3$ kg. Wird die Luft in A bei konstantem Druck um 1° C. erwärmt, so dehnt sich dieselbe im Verhältniss von $1 : 1 + \alpha$ aus, oder ihre Höhe beträgt nach der Erwärmung $h\,(1 + \alpha)$ gleich $h + h\,\alpha$ Meter. Das Gewicht P wird also bei der Erwärmung um $\alpha\, h\, m$ gehoben, mithin wird durch $c_1 - c$ Wärmeeinheiten eine Arbeit von $P\,\alpha\,h$ kgm oder durch 0,0691 Wärmeeinheiten eine Arbeit von 103,3. 0,003665. 77,34 Kilogrammmetern geleistet, woraus sich das Arbeitsäquivalent der Wärmeeinheit $A = 423{,}7$ Kilogrammmeter ergiebt. Wird aber das Gas wieder um dieselbe Raumgrösse zusammengedrückt,



so wird genau so viel Wärme frei, als vorher zur Hebung des Gewichtes P erforderlich war, nämlich $c_1 - c = \frac{P\alpha h}{A}$ Wärmeeinheiten. Um nun den Wärmebruchtheil zu erhalten, welchen eine Gasart zu der chemischen Wärme beim Eingehen in Verbindungen mit anderen Elementen beiträgt, hat man, wenn die resultirende Verbindung flüssig ist, nur nöthig, für P und k solche Werthe zu setzen, dass die Verflüssigung des Gases erfolgt und das Produkt $P\alpha h$ die noch vorhandene Spannung darstellt, und zu dem erhaltenen Quotienten $\frac{P\alpha h}{A}$ die Anzahl Kalorien zu addiren, welche durch die erforderliche Abkühlung der komprimirten Gasmasse entzogen sind. Wegen des verbesserten Boyle'schen Gesetzes ist übrigens für den Ausdehnungskoëffizienten α der auf das Zwischenvolumen bezügliche Ausdehnungskoëffizient a zu setzen, welcher nach Dühring gleich $\frac{\alpha}{1-x}$ ist, wenn x das Molekülvolumen des komprimirten, bezüglich erwärmten Gases bedeutet. Die Nothwendigkeit dieser Korrektion hat zur unmittelbaren Folge, dass Dulong's berühmtes Gesetz: „Alle elastischen Flüssigkeiten entbinden, wenn sie — ceteris paribus — um gleiche Volumtheile zusammengedrückt werden, gleiche absolute Wärmemengen", nicht streng gültig ist, wie Mayer aus dem allgemeinen Satze: „Wärme-mechanischer Effekt" folgern zu müssen glaubte, sondern gleichfalls der auf das Zwischenvolumen bezüglichen Korrektion bedarf, da ja das Gesetz Dulong's gemäss dem Gesetze Gay-Lussac's für alle Gase einen gleichen Ausdehnungskoëffizienten vorausgesetzt hat. Erst die Dühring'sche Formulirung des Mayer'schen Unzerstörlichkeitsgedankens, in der auf die Wirkungsform der Kraft nach Massgabe der Wirkungsgelegenheit besonderes Gewicht gelegt wird, deckt die gesetzliche Ursache solcher kleinen Differenzen auf und erklärt somit auch die daraus hervorgehenden grösseren Unterschiede zwischen Theorie und Experiment, wenn man die Konstitution, den individuellen Zustand der Substanzen, wie Berthollet sich ausdrückt, erheblich abändert. Genaue Beobachtungen haben übrigens bestätigt, dass auch unter normalen Umständen die Regel Dulong's nur angenähert richtig ist. Doch nach dieser Nebenbemerkung wieder zurück zur Bestimmung der Kompressionswärme. Für den Quotienten $\frac{P\alpha h}{A}$ kann man als gleichwerthig das Produkt aus dem Gewichte P_0 des komprimirten Gases und der spezifischen Wärme c und der durch die Kompression des Gases erzeugten Temperaturerhöhung x^0, also den Ausdruck $P_0\, c\, x^1$ setzen. Die Temperaturerhöhung x^1 lässt sich leichter und genauer bestimmen als die Spannung P; man wird daher besser das Produkt $P_0\, c\, x^1$ zur Ermittelung der Kompressionswärme benutzen. Führt man nun die Kompression eines Gases bis zum absoluten Dichtigkeitspunkte, so muss nach meinem Gesetze das Produkt $P_0\, c\, x^1$ den Wärmebruchtheil angeben, welchen jenes Gas zu der chemischen Wärme beim

Eingehen in Verbindungen mit anderen Elementen beiträgt, wenn die resultirenden Verbindungen flüssig oder fest sind. Bestätigen nun die Beobachtungen dies theoretisch abgeleitete Gesetz, so ist damit ein höchst einfaches Gesetz über die Beziehung der chemischen Wärme zur spezifischen Wärme bewiesen. Nun erst kann ich eine präzise Wortformulirung des in den vorstehenden Zeilen erläuterten Grundgesetzes geben, ohne befürchten zu müssen, nicht verstanden zu werden.

Dieselbe lautet:

„Werden zwei oder mehrere Elemente durch die chemische Affinität zu einer Verbindung vereinigt, so ist die resultirende chemische Wärme derjenigen Wärmemenge gleich, welche dieselben Gewichtsmengen jener Grundstoffe entbindet, wenn sie durch äussern Druck oder irgend eine andere Ursache bis zu demselben Dichtigkeitszustande gebracht werden, in den die chemische Verwandtschaft sie geführt hat."

Der grösseren Einfachheit wegen dürfte es vortheilhaft sein, auch die gasförmigen Verbindungen auf den flüssigen, respektive festen Aggregatzustand in Rücksicht auf die Wärmeentbindung zu beziehen, also zu der chemischen Wärme noch die Verflüssigungswärme hinzuzufügen. Selbstverständlich muss man dann auch die Bestandtheile der Verbindung bis zu demselben Dichtigkeitszustande komprimiren, damit die so mechanisch entbundene Wärme der Summe der zum Theil chemisch, zum Theil mechanisch entbundenen Wärmemengen gleich wird. Versteht man nun unter der Verflüssigungswärme diejenige Wärmemenge, deren mechanisches Aequivalent im Stande ist, ein Gas zu verflüssigen, so lässt sich unter der eben gemachten vereinfachten Annahme das aufgestellte Grundgesetz folgendermassen aussprechen:

„Ob durch die chemische Verwandtschaftskraft oder durch äusseren mechanischen Druck gewisse Grundstoffe von einem gemeinsamen, als Ausgangspunkt dienenden Dichtigkeitszustande in den flüssigen oder festen Aggregatzustand übergeführt werden, ist in Rücksicht auf die durch die Raumverminderung entbundene Wärme gleichgültig, d. h. in beiden Fällen sind die Verflüssigungswärmen einander gleich."

Bezeichnet man die Verbrennungswärme, welche die Elemente H und O liefern mit W, die spezifische Wärme des H mit c_h, die des O mit c_o, mit H und O die Atomgewichte derselben, mit $x^1{}_h$ und x_o die durch Kompression des H, bezüglich des O erzeugte Temperaturerhöhung, wenn die Kompression bis zur absoluten Dichte getrieben ist, so ist nach dem vorstehenden allgemeinen Gesetze: $W = H\, c_h\, x_h + \frac{1}{2}\, O\, c_o\, x_o$.

Die experimentelle Bestätigung der Richtigkeit des Grundgesetzes an den wichtigsten Verbindungen der Elemente ist so zu sagen nur Flächenarbeit und kann daher einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Zum Schluss möchte ich nur auf die prinzipielle Bedeutung, welche dasselbe für die jüngst entstandene und bereits hochwichtige Thermochemie

hat, noch ganz besonders hingewiesen haben; denn mein Gesetz macht es dem Chemiker möglich, aus der spezifischen Wärme und dem Atomgewichte der Elemente die chemische Wärme der aus denselben möglichen Verbindungen theoretisch zu berechnen. Da nun die chemische Wärme ein Mass für die Beständigkeit der einzelnen Verbindungen abgiebt, so kann der Chemiker also mit Hülfe jenes Gesetzes schon im Voraus über die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Verbindung entscheiden, gewinnt also ein sicheres Fundament für die chemische Dynamik. Näher auf die thermochemischen Arbeiten Richter's und auf die einschlägigen Arbeiten zweier französischer Forscher in den Ann. chim. phys. (5) 19, 22, 28 einzugehen, um zugleich an speziellen Beispielen den Einfluss des obigen Gesetzes auf die Erklärung thermochemischer Spekulationen zu erörtern, verbietet mir nicht nur das in dieser Arbeit gesteckte Ziel, sondern in noch höherem Grade der Umstand, dass ich nur von dem Hauptinhalt jener Arbeiten gelegentlich einige Kenntniss habe nehmen können und augenblicklich dieselben mir nicht verschaffen kann.

Wenn es mir indessen, wie ich hoffe, durch das hier aufgestellte Gesetz gelungen ist, für die Thermochemie ein rein mechanisches Fundament zu schaffen, so werde ich, wenn ich auch nicht alle Konsequenzen an speziellen Punkten und Fällen erläutert habe, dadurch dennoch die Chemie dem Gipfelpunkt aller chemischen Forschungen um einen kleinen Schritt genähert und ein wenig beigetragen haben zu der Lösung der von Berthollet versuchten Aufgabe, die chemischen Erscheinungen und Vorgänge aus rein mechanischen Grundsätzen abzuleiten. Ob jedoch meine diesbezüglichen Aufstellungen dem wirklichen Natur- und Sachverhalt entsprechen und so wirklich eine brauchbare Brücke zwischen den früher geflissentlich getrennt gehaltenen Erscheinungen der Physik und Chemie bilden können, darüber zu entscheiden steht nicht mir zu, sondern in erster Linie dem Experiment und den einsichtigen Wissenspflegern.

(Fortsetzung folgt.)

Flugbilder.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Flugtechnik des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Wien, am 25. Februar 1887, von **A. Platte**, General-Direktionsrath der k. k. Oesterr. Staatsbahnen.

(Fortsetzung.)

Es geht hieraus hervor, dass für die Schnelligkeit des Fluges der Vögel weniger die Grösse ihrer Muskelkraft, sondern vielmehr die Belastung der Einheit ihrer Segelfläche durch das Körpergewicht den richtigen Maassstab bildet und man wird, wenn man die Vögel nach ihrer Fluggeschwindigkeit ordnen will, für jeden einzelnen der Vögel den Druck auf die Einheit seiner Segelfläche zu ermitteln haben und diejenigen Vögel, bei welchen diese Ziffer die grösste ist, als die schnellsten Flieger bezeichnen

müssen. Diese Erfahrungsthatsache ist sicher sehr lehrreich für die Konstrukteure von Luftschiffen.

Zu demselben Schlusse kommt man, wenn man den elegantesten Flieger der Vogelwelt, unsere Rauchschwalbe, ihre reizenden Flugkünste ausüben sieht. Sie verwirklicht das Ideal; und doch sieht man es deutlich, dass sie zum Fluge nur selten ihre Muskelkraft in Anwendung zu bringen hat, sondern vorzüglich nur durch das beim Falle erworbene Moment der Bewegung, gehoben durch die widerstehende Luft, gesenkt durch die Gravitation und gelenkt durch die verschiedene Stellung ihrer Segel in den Lüften hinzieht.

Man müsste blind sein, wenn man sich bei Ansicht ihres spielenden Fluges der Ansicht der Flugtechniker anschliessen würde, dass die Schwalbe nur ihrer enormen Muskelkraft ihre Schnelligkeit verdanke. Brehm sagt Band II, Seite 505:

„Die Rauchschwalbe fliegt am schnellsten, abwechselndsten und gewandtesten unter unseren Schwalben: sie schwimmt und schwebt, immer rasch dabei fortschiessend, oder fliegt flatternd, schwenkt sich blitzschnell, seit-, auf- oder abwärts, senkt sich in einem kurzen Bogen fast bis zur Erde oder bis auf den Wasserspiegel herab, oder schwingt sich ebenso zu einer bedeutenden Höhe hinauf, und alles mit einer Fertigkeit, welche in Erstaunen setzt; ja sie kann sich sogar im Fluge überschlagen. Mit grosser Geschicklichkeit fliegt sie durch enge Oeffnungen ohne anzustossen; auch versteht sie die Kunst, fliegend sich zu baden, weshalb sie dicht über dem Wasserspiegel dahinschiesst, schnell eintaucht, so einen Augenblick im Wasser verweilt und nun sich schüttelnd, weiter fliegt. Ein solches Eintauchen, welches den Flug kaum einen Augenblick unterbricht, wiederholt sie oft mehrere Male hintereinander und das Bad ist gemacht.

„Auf den flachen Boden setzt sie sich ungern, meist nur, um von ihm Baustoffe fürs Nest aufzunehmen oder während ihrer ersten Jugendzeit: ihre Füsschen sind zum Sitzen auf dem Boden nicht geeignet und noch weniger zum Gehen; sie sieht, wenn sie das eine oder andere thut, krank und unbehülflich aus und scheint gar nicht derselbe flüchtige Vogel zu sein, als welchen sie sich uns in ihrem kühnen, rastlosen Flug zeigt."

Der Schwalbenflug beweist mit geradezu verblüffender Deutlichkeit, dass das Luftschiff der Zukunft Schwere und Segelfläche in dem Ausmaass der Vögel besitzen muss.

Wenn schon die bisher angeführten Beispiele auch den Ungläubigsten überzeugen müssen, dass Segelfläche und Gewicht die nothwendigsten Bestandtheile der künftigen Flugmaschine sein werden, der Flug des Königs der Vögel, des Adlers, bannt auch den leisesten Zweifel an der Richtigkeit dieser Anschauung.

Der Flug dieses stolzen Vogels wird durch die grössten Stürme kaum merkbar beeinträchtigt. Mit ruhig ausgespannten Flügeln trotzt er ihrer Gewalt und fliegt majestätisch gegen sie dahin, ja er zwingt die Elementenmacht des Sturmes, seinen Zwecken zu dienen. Sie muss ihn heben, wenn er es für nothwendig erachtet und vermag doch seinen Niedergang an einem bestimmten Punkte nicht zu hindern.

Und würde ein einem tausendmal vergrösserten Adler gleichendes künstliches Luftschiff, welches auch das tausendfache Gewicht des Adlers besässe, gelenkt durch die Intelligenz des Menschen, wenn es einmal hoch in der Luft steht, nicht genau so wie der Adler den Stürmen Trotz bieten können?

Wer kann hieran nur zweifeln?

Der Adler ist das wahre Vorbild für Konstrukteure und je genauer sie ihn linear vergrössern werden, um so richtiger wird die Konstruktion sein und die Leistungsfähigkeit eines solchen Vehikels wird so gross sein, wie jene des Adlers.

Der Adlerflug lässt sich auch am schärfsten beobachten und daher ist die Beschreibung desselben von ganz besonderer Wichtigkeit für den Flugtechniker. Jeder Zweifel an der Ausführbarkeit lenkbarer Luftschiffe verschwindet, wenn man auch nur den Flug dieses Vogels in allen seinen Phasen verfolgt und für jede einzelne die mechanische Lösung aufsucht. Man staunt, mit welch' geringen Mitteln die Natur ihre Erfolge erzielt!

Ich zitire Brehm, Vögel Band I, Seite 609:

„Der Flug des Adlers ist ausgezeichnet schön. Ihm fehlt das Unruhige, welches der Flug des Edelfalken oder Habichts zeigt; die Flügel werden, wenn es sich darum handelt, vom Boden aufzusteigen, gewaltig, obschon verhältnissmässig langsam bewegt, sobald aber einmal eine gewisse Höhe gewonnen wurde, einfach ausgebreitet und dennoch schweben die Adler ungemein rasch dahin. Man sieht von ihnen oft minutenlang nicht einen einzigen Flügelschlag, und doch entschwinden sie bald dem Auge. An dem kreisenden Adler bemerkt man, wie er durch Drehen und Wenden, durch Heben und Senken des Schwanzes steuert, wie er sich hebt, wenn er dem Winde entgegenschwebt und wie er sich senkt, wenn das Gegentheil stattfindet. Beim Angriffe auf lebende Beute stürzt der gewaltige Räuber mit ausserordentlicher Schnelle unter lautem, weit hörbarem Rauschen hernieder, allerdings nicht so schnell, dass er einen gewandt fliegenden Vogel zu ergreifen vermöchte, aber immer noch rasch genug, um eine fliegende Taube einzuholen.

„Der in hoher Luft kreisende Adler, welcher eine Beute erspäht, senkt sich gewöhnlich erst in Schraubenlinien hernieder, um den Gegenstand genauer ins Auge zu fassen, legt, wenn dies geschehen ist, plötzlich seine Flügel an, stürzt mit weit vorgestreckten, geöffneten Fängen, vernehmlich sausend, schief zum Boden herab auf das betreffende Thier los und schlägt ihm beide Fänge in den Leib."

Und selbst dieser stolze Vogel wird sofort flugunfähig, wenn man seine Schwingen auch nur einige Centimeter kürzt. Er vermag sodann sein Gewicht nicht mehr zu heben.

Ist hierin nicht der überzeugende Beweis zu finden, dass Gewicht und Segelfläche nicht willkürlich zu wählende Grössen sein können, sondern dass das eine zu dem anderen in einem mathematisch feststellbaren Verhältniss steht?

So deutlich dastehende Thatsachen haben bisher von Seite der Flugtechniker keine Beachtung gefunden; man wollte ohne Segelfläche und ohne Gewicht fliegen und glaubte ungestraft gegen die Natur handeln zu dürfen.

So wie das Flugbild des Adlers, konstatirt auch jenes des Albatros

die Richtigkeit des aufgestellten Prinzipes, dass zum Fluge Segelfläche, Gewicht und Wind eigentlich allein erforderlich sind und die Muskelkraft nur unter ungünstigen Verhältnissen nothwendig wird.

Es wird besonders auf diese prachtvolle Schilderung Brehms (III. Bd., Seite 561) aufmerksam gemacht, denn sie zerstört den letzten Rest der Zweifel:

„Alle reisenden Forscher stimmen überein in der Bewunderung dieser Geier des Meeres. Es ist, sagt Bennett, erheiternd und erfreulich, diese prachtvollen Vögel anstandsvoll und zierlich, wie von einer unsichtbaren Kraft geleitet, in den Lüften dahinschwimmen zu sehen. Denn kaum bemerkt man irgend eine Bewegung der Flügel, nachdem einmal der erste Antrieb gegeben und der gewaltige Flieger sich in die Luft erhob: man sieht sein Steigen und Fallen, als ob eine und dieselbe Kraft die verschiedenen Bewegungen hervorzubringen vermöge, als ob er seine Muskeln gar nicht anstrenge. Er schwebt hernieder, dicht am Steuer des Schiffes vorüber, mit einer Art von Unabhängigkeit, als sei er der Herrscher von allem, was unter ihm ist.

„Wenn er einen Gegenstand auf dem Wasser schwimmen sieht, lässt er sich nach und nach mit ausgebreiteten oder ausgespreizten Flügeln herab, setzt sich auch wohl auf das Wasser nieder und schwimmt, seine Nahrung verzehrend, wie eine Möve oder Ente; dann erhebt er sich, läuft mit ausgebreiteten Flügeln über die Seefläche dahin, beginnt zu kreisen und nimmt nun seinen umherschwärmenden Flug wieder auf.

„In seinen Bewegungen bemerkt man keine Anstrengung, aber Kraft und Nachhaltigkeit, mit einer sich stets gleichbleibenden Zierlichkeit.

„Mit wirklicher Anmuth segelt er durch die Luft, von der einen zur anderen Seite sich neigend und dicht über den rollenden Wellen dahingleitend, so dass es aussieht, als müsste er die Flugspitzen netzen; dann schwebt er wieder empor mit gleicher Freiheit und Leichtigkeit der Bewegung. So schnell ist sein Flug, dass man ihn wenige Augenblicke, nachdem er am Schiff vorüberzog, schon in weiter Ferne sehen kann, steigend und fallend mit den Wellen, dass er einen ungeheuren Raum in kürzester Zeit zu durcheilen vermag."

(Fortsetzung folgt.)

Vom Aether.*)

„Was ist der Aether und wie sieht er aus?" so möchte wohl Jemand fragen und würde die Antwort bekommen: Was er ist, das wissen wir nicht, und ein Aussehen hat er überhaupt nicht. Dennoch ist er vorhanden und einige wenige Züge seines dunkeln Wesens können wir angeben, wenn auch bei weitem nicht so viel, dass es zur Zeit gestattet wäre, irgend eine bestimmte Vorstellung von seiner innern Beschaffenheit als begründet anzusehen.

Die Wärme eines Körpers ist unzweifelhaft als eine Bewegung seiner kleinsten Theilchen, genauer gesagt, als eine Form der Arbeit in dem Körper anzusehen. Fällt Licht auf einen dunkeln Körper, so verschwindet das Licht und an seiner

*) Wir entnehmen diese populäre Darstellung in Folge eines uns aus unserem Leserkreise mitgetheilten Wunsches dem Feuilleton der „K. Ztg." D. Red.

Stelle tritt eine entsprechende Wärmemenge auf; — stelle dich in den Sonnenschein: dass das Licht verschwindet, siehst du an dem Schatten, den du wirfst und dass die entsprechende Wärmemenge gebildet wird, fühlst du auf der Haut oder auf dem Rocke. Licht ist also ein Agens, welches sich in Wärme verwandeln kann, es ist demnach kein Stoff, sondern eine Bewegung. Darauf deuten auch seine übrigen mit dem Auge wahrnehmbaren Eigenschaften. Es verhält sich in allen Beziehungen wie eine Wellenbewegung, die von den leuchtenden Körpern ausgeht und sich in durchsichtigen Substanzen fortpflanzt. Die Optik giebt uns die Mittel an die Hand, die Länge dieser Wellen, d. h. den Abstand vom Anfang einer Welle bis zum Anfang der nächsten, mit aller Bestimmtheit zu messen; sie, die Wellenlänge, beträgt z. B. für grünes Licht in Luft den zweitausendsten Theil eines Millimeters. Bekanntlich pflanzt sich das Licht ausserordentlich schnell fort, ein Strahl, d. h. eine Wellenfolge desselben, legt in einer Sekunde nahezu 300 000 km zurück. Auf diese Strecke, welche das Licht in einer Sekunde zurücklegt, kommen also 600 Millionen Wellen, und diese erstaunlich hohe Anzahl von Wellen zieht in einer Sekunde an jedem Punkt vorüber, durch den ein grüner Lichtstrahl geht.

Eine derartige Bewegung ist nur dann denkbar, wenn ein Stoff vorhanden ist, in dem sie vor sich geht. Werfen wir einen Stein in's Wasser, so sehen wir, dass das Wasser die entstehenden Wellen trägt; wäre kein Wasser vorhanden, so wäre keine Welle möglich. Dringt der Ton einer Stimmgabel an unser Ohr, so wissen wir, dass die Luft das Mittel ist, in welchem die Schallwellen sich fortpflanzen; wäre keine Luft vorhanden, so würden wir nichts hören. Strahlt ein Stern sein Licht auf die Erde, so muss ebenfalls ein Stoff vorhanden sein, in dem die Lichtwellen des Sternes sich verbreiten, sonst könnten sie nicht bis zu uns herdringen. Und da das Licht der Gestirne aus allen möglichen Richtungen und aus allen möglichen Entfernungen zu uns gelangt, muss der Stoff, in welchem die Lichtwellen fortschreiten, den ganzen ungeheuren Weltenraum erfüllen.

Dieser Stoff kann nicht wohl gewöhnliche Materie sein. Allerdings ist es wahrscheinlich, dass der Raum zwischen den Sternen Materie enthält, theils in gröbern Stücken, die vereinzelt in ihm umherfliegen (Meteorsteine), theils in Form von äusserst verdünnten Gasen. Aber diese Massen haben nicht die Eigenschaften, welche zur Lichtleitung erforderlich sind. Dass zerstreute Meteorsteine, die unter Umständen Zwischenräume von vielen Meilen zwischen sich lassen und überdies undurchsichtig sind, nicht die Vermittler der Lichtbewegung sein können, bedarf keines Beweises; die etwaigen verdünnten Gase des Weltraums können es auch nicht sein, denn in Gasen pflanzen sich Wellen fort, die Geschwindigkeiten von einigen Hundert, höchstens einigen Tausend Metern in der Sekunde haben, nicht aber solche von 300 000 km die Sekunde. Es muss also ein besonderer, von der gewöhnlichen Materie verschiedener Stoff vorhanden sein, der den ganzen Weltenraum durchdringt und die Lichtwellen trägt. Diesen Stoff nennen wir Aether. Von seinen Eigenschaften können wir in der Hauptsache Folgendes angeben:

1) Er muss eine ungemein leichtflüssige Substanz sein; denn die Weltkörper, z. B. die Erde, bewegen sich im Aether, ohne dass derselbe ihnen ein merkliches Hinderniss in den Weg legt. Wäre er etwa so steif, wie die Luft an der Meeresoberfläche, so würde z. B. die Erde durch den Widerstand, welchen der Aether ihrer Bewegung leistete, binnen wenigen Stunden zum Stillstehen und zum Sturz in die Sonne gebracht werden. Statt dessen dreht sich unser Planet so gleichmässig

um die Sonne, dass sich seit zweitausend Jahren keine merkliche Verlangsamung seines Umlaufs nachweisen lässt; der Aether leistet seiner Bewegung also gar keinen angebbaren Widerstand.

2) Dabei muss er aber für sehr kurze und schnelle Verschiebungen seiner Theilchen eine ungeheure Elasticität besitzen. Millionenmal leichter und flüssiger als unsere Luft, muss er gegen kurze Druckkräfte so elastisch oder noch elastischer sein, als der härteste Stahl. Denn sonst könnten die Wellen in ihm sich nicht so ausserordentlich schnell fortpflanzen. Verschiebt man einzelne Theilchen eines elastischen Körpers, so streben dieselben in ihr altes Verhältniss zu den Nachbartheilchen zurück; dadurch pflanzt sich die Störung auf ihre Nachbarn fort, von diesen auf die entferntern Nachbarn u. s. w. Die Verschiebung geht als Welle durch den ganzen Körper. Das geschieht um so schneller, je grösser die Kräfte sind, welche durch die Verschiebung im Körper geweckt werden; beim Aether müssen diese Kräfte ganz ausserordentlich gross sein, sonst könnte die ungeheure Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes nicht zustande kommen.

3) Ob zwei Aethermengen, ähnlich wie zwei Stücke gewöhnlicher Materie, einander anziehen, darüber wissen wir nichts; es giebt keine Thatsache, die auf Anziehungswirkungen des Aethers deutet. Das kann seinen Grund darin haben, dass die Aethertheilchen wirklich anziehungsfrei sind, oder darin, dass ihre Anziehungen zu klein sind, um für unsere Apparate merkbar zu werden, oder aber auch darin, dass wir in dem Aether unter Bedingungen schwimmen, wo seine anziehenden Kräfte nicht zum Vorschein kommen können.

4) Dagegen lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass die materiellen Körper auf den in ihrer Nähe befindlichen Aether wirken; denn im Innern der Körper, z. B. des Glases, bewegt sich das Licht anders, langsamer, als im freien Raum, also muss die lichtleitende Substanz im Glase anders beschaffen sein, als ausserhalb desselben. Man nimmt an, dass die Atome der materiellen Körper den Aether anziehen und um sich herum verdichten oder seine Elastizität abändern.

5) Das Licht, welches von einer bestimmten Quelle ausgeht und auf eine bestimmte Fläche erwärmend auffällt, ist eine Grösse, die sich in Pferdekräften angeben lässt. Wenn z. B. die Sonne unter den Tropen des Mittags senkrecht auf eine Bodenfläche von einem Quadratkilometer fällt, so ist nach Messungen von Pouillet und anderen die Wärmemenge, welche sie auf dieser Fläche in einer Sekunde entwickelt, so gross, dass sie hinreicht, um rund drei Millionen Kilogramm Wasser um einen Celsiusgrad zu erwärmen. Wahrscheinlich ist diese Zahl noch etwas zu klein, und sicher wird ein merklicher Theil des Sonnenlichts in der Atmosphäre verschluckt; die wahre Lichtmenge, mit welcher die Sonne auf einen Quadratkilometer in jener Gegend der Erde strahlt, ist also erheblich intensiver, als oben angegeben wurde; man wird nicht zu hoch greifen, wenn man annimmt, dass sie stark vier Millionen Kilo Wasser um ein Prozent erwärmen könnte, wenn sie vollkommen aufgefangen würde. Wenn man nun diese vier Millionen Wärmeeinheiten, welche die Sonne auf einen Quadratmeter in der Sekunde erzeugt, in eine Dampfmaschine packen und dort vollständig zur Arbeit verwenden könnte (theilweise kann man es wirklich), so würde man damit vier Millionen Kilogramm um 425 m oder 1700 Millionen Kilogramm um 1 m in die Höhe heben können. Von einer Maschine, die in einer Sekunde 75 kg um 1 m hebt, sagt man, sie hat eine Pferdekraft; das Sonnenlicht,

welches auf einen Quadratkilometer fällt, repräsentirt also $^{1700\,000\,000}/_{75}$ oder rund 23 Millionen Pferdekräfte.

Es fällt demnach auf den Quadratkilometer in der Gegend der Erde während jeder Sekunde eine sehr bedeutende Arbeitsmenge und diese muss jederzeit enthalten sein in einer Säule Aether von einem Quadratkilometer Grundfläche und 300 000 km Höhe; denn denken wir uns eine solche Säule über der beschienenen Fläche errichtet, so kommt das in dieser Säule enthaltene Licht grade in einer Sekunde zur Erde. Die Säule hat einen Inhalt von 300 000 Kubikkilometer, ein Kubikkilometer Sonnenlicht in unserm Abstand von der Sonne enthält also $^{1700\,000\,000}/_{300\,000}$ oder rund 5600 Kilogrammeter Arbeit, so viel, dass man damit eine Maschine von einer Pferdekraft während $1\,^{1}/_{4}$ Minuten im Gange halten könnte.

Damit das möglich sei, muss der Aether eine gewisse Dichtigkeit haben, und es lässt sich für diese Dichtigkeit sogar eine untere Grenze angeben. Die Theorie des Lichtes zeigt nämlich, dass die grösste Geschwindigkeit, mit welcher ein Aethertheilchen im Lichtstrahl hin- und herschwingt, sehr viel kleiner sein muss, als die Geschwindigkeit, womit das Licht sich fortpflanzt. Die letztere beträgt, wie oben gesagt, 300 000 km in der Sekunde; die erstere muss sehr viel kleiner sein, wir werden sie sicher nicht zu klein annehmen, wenn wir sie etwa 100 Mal kleiner, also zu 3000 km in der Sekunde, annehmen. Die Theilchen des Aethers schwingen demnach im Sonnenlicht unseres Aequators mit einer Geschwindigkeit, die jedenfalls weniger als 3000 km die Sekunde beträgt. Die Arbeitsmenge, welche ein Kubikkilometer Aether enthält, ist also jedenfalls kleiner, als wenn der ganze Kubikkilometer mit einer Geschwindigkeit von 3000 km die Sekunde auf die Erde stürzte. Wenn ein Kilogramm mit dieser Schnelligkeit auf die Erde stürzt, so kann man mit ihm 300 000 Millionen Kilogramm ein Meter hoch heben; der Kubikkilometer Aether enthält die nöthige Energie, um 5600 Kilo ein Meter hoch zu heben, also den 53 000 000. Theil von dem, was jenes Kilogramm leisten könnte; folglich muss auch ein Kubikkilometer Aether wenigstens so viel Masse enthalten wie $^{1}/_{53000000}$ Kilogramm. Könnte man ihn auf die Wage legen, so würde demnach ein Kubikkilometer Aether wenigstens $^{1}/_{53}$ Milligramm wiegen, wahrscheinlich erheblich mehr, weil die obige Zahl von 3000 km immer noch sehr hoch genommen ist.

Das ist recht wenig, aber es ist schon etwas werth, dass wir diesen Schluss ziehen können. Und gegenüber den Verhältnissen, die im Weltraum herrschen, ist auch die angegebene Dichtigkeit des Aethers schon recht bedeutend; denn wenn man die mögliche Dichtigkeit der Gase in dem Raume zwischen den Sternen nach den Gesetzen berechnet, welche für die Gase der Erde gelten, so findet man Zahlen, die noch ungeheuer viel kleiner sind, als diejenigen, welche wir oben für den Aether angaben. Von diesem wiegen 53 Kubikkilometer ein Milligramm; um auszudrücken, wie viele Kubikkilometer Luft in der Mitte zwischen Sonne und Erde ein Milligramm wiegen, müsste man eine Eins mit über 300 Nullen hinschreiben. Im Vergleich zu jenen Gasen im Weltraume ist also der Aether immer noch ausserordentlich dicht. Darin liegt ein neuer Beweis für sein wirkliches Dasein, denn jene Gase sind gar nicht dicht genug, um die Lichtmasse tragen zu können, welche uns von der Sonne zukommt; es muss also ausser ihnen noch anderes vorhanden sein, was dem Licht als Träger dient. Dies Andere ist der Aether.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

L'Aéronaute. Bulletin mensuel illustré de la navigation aérienne. Fondé et dirigé par le Dr. Abel Hureau de Villeneuve. 20e année. No. 1—3, janvier—mars. Paris 1887.

Das Januarheft bringt an der Spitze den Bericht der von der Akademie der Wissenschaften über die Ertheilung des Preises Ponti niedergesetzten Kommission. Da er Zeugniss ablegt für die Theilnahme, welche die genannte Gesellschaft in Frankreich der Luftschifffahrt widmet, geben wir ihn wörtlich:

„Die Kommission spricht den Preis Ponti für das Jahr 1886 einstimmig den Herren Renard und Krebs zu für ihre Erfolge auf dem Gebiete der Luftschifffahrt.

„Die Akademie erinnert sich der ihr von unserem Mitglied Hervé-Mangon erstatteten Anzeige über die ersten Erfolge dieser gelehrten Offiziere.

„Sie hat nicht aufgehört, mit lebhaftem Interesse den ununterbrochenen Studien und den glücklichen Verbesserungen ihrer geistreichen Apparate zu folgen.

„Nichts einfacher in der Theorie als die Luftschifffahrt! Aber hundert Jahre, deren jedes an vergebliche Versuche erinnern könnte, haben die Schwierigkeiten der Praxis bewiesen. Wenn der Wind zu wehen aufhörte, würde die geringste Kraft hinreichen. Aber im Gegentheil vermag der geringste Wind auf die ungeheure Fläche unserer Ballons eine bisher unüberwindliche Wirkung auszuüben.

„Nicht, dass die Bewegung der Luft den Luftschiffer in Ungelegenheit bringen oder, wie den Seemann, in ernste Gefahren stürzen könnte. Denn, indem er der Luft, die ihn trägt, folgt, glaubt er, sich nicht zu bewegen. Seine Bewegung ist gleichförmig, nichts scheint ihn in seiner Gondel zu stören. Aber sein Weg ist gebunden und von Steuerung ist keine Rede.

„Auf Grund ernster und wissenschaftlicher Untersuchungen hatte Dupuy de Lôme einen bemerkenswerthen Vorstoss gemacht. Es fehlte ihm nichts als ein mächtiger und zugleich leichter Motor.

„Die Anstalt von Meudon, welche vom Kriegsminister mit dem Studium der Luftschifffahrt betraut wurde, musste das ganze Problem wieder aufnehmen, indem sie alle bisherigen Studien und Errungenschaften benutzte.

„Da ihre amtliche Stellung den Herren Renard und Krebs grosse Zurückhaltung auferlegte, so mussten ihre Auseinandersetzungen in mehr als einem Punkte lückenhaft bleiben. Aber der Erfolg spricht laut genug. Zum ersten Male, und zwar wiederholt, hat man einen Ballon mehrere Kilometer sich entfernen, dann nach seinem Abfahrtsort zurückkehren und am selben Platz, wo er gefüllt wurde, landen sehen.

„Ihre Kommission (Referent Bertrand) schlägt Ihnen einstimmig vor, den Preis Ponti den Herren Renard und Krebs für ihre schönen Arbeiten über die Lenkung der Ballons zuzuerkennen.

„Dieser Vorschlag wird angenommen.“

Desgleichen schreibt die Akademie der Wissenschaften auf Grund eines von Fourneyron hinterlassenen Vermächtnisses einen Preis von 500 Francs französischer Staatsrente aus für die beste Arbeit über das Thema: „Theoretische und praktische Studie über den Fortschritt der Luftschifffahrt seit 1880.“ Die Arbeiten sind bis zum 1. Juni 1887 beim Sekretariat der Akademie einzuliefern. —

Es folgt nunmehr ein Aufsatz von E. Derwal: „Anwendung des Wasser-

dampfes als Triebkraft von Ballons mit geneigten Flächen. Der Verfasser bezieht sich mehrfach einerseits auf einen Artikel von Duponchel „über die Anwendung des Wasserdampfes als treibende Kraft der Ballons“ — revue scientifique vom 6. November 1886, No. 19 — und andererseits auf eine Denkschrift, welche von ihm zum letzten „concours d'aérostation“ eingesandt und von der Prüfungskommission mit einer Medaille prämiirt worden war. In Folge dieser Bezugnahme ist der Aufsatz in vielen Punkten so kurz und andeutungsweise gehalten, dass man schon selbst den Rechenstift zur Hand nehmen müsste, um den Angaben des Verfassers gewissenhaft zu folgen.

Dieser geht dem Gedanken nach, einen Ballon vorwärts zu treiben, indem man das Aufsteigen und Niedersinken nutzbar macht, welches durch Einströmen von Wasserdampf in das Gas einer Montgolfiere nach Art der Dupuy de Lome'schen erzeugt wird.

Ein zweites Mittel, zum selben Resultat zu kommen, ohne einen Dampfkessel nöthig zu haben, bestände darin, eine gewisse Menge Gas zu verbrennen, indem man Luft oder besser Sauerstoff einem mitten im Ballon gelegenen Brenner zuführte.

Nach Derwal würde es genügen, in den Ballon etwas weniger als 1 kg Wasserdampf einzuführen, um die Steigkraft um 10 kg zu vermehren, so dass man durch Verbrennung von 1 kg Brennstoff (Kokes oder Petroleum) praktisch denselben Erfolg, wie durch Auswerfen von 80 kg Ballast erzielen könnte, unter der Voraussetzung nämlich, dass der Brenner 8 kg Dampf für jedes Kilogramm Brennstoff lieferte.

Der Verfasser ergeht sich dann weiter über die zum Steigen nöthige Arbeit und über die Fortbewegung einer Montgolfiere beim Steigen und Fallen mit Hilfe geneigter Flächen — Gedanken, die den Lesern dieser Zeitschrift geläufig sind. — Die dabei gegebenen Zahlen sind wegen des aphoristischen Charakters der ganzen Arbeit nicht weiter kontrollirbar. Der Verfasser bezeichnet als das Wesentliche des von ihm im Jahre 1880 vorgeschlagenen Systems der Luftschifffahrt die Verwendung von Wasserdampf, um Wärme vom Heerd zum Ballongas zu übertragen, und bittet, etwaige Prioritätsansprüche geltend zu machen. —

In dem folgenden Sitzungsberichte greift O. Frion den obigen Vorschlag an. Die Erhitzung des Wasserstofffüllgases eines Ballons von 0° auf 100° Celsius würde die Steigkraft pro Kubikmeter um nicht mehr als 24 Gramm erhöhen, und um diesen winzigen Vortheil zu ziehen, sollte man einen Heizapparat, Brennmaterial u. s. w. mitführen. Man müsse sich also beschränken, allen Verlust an Gas nach Möglichkeit zu hindern, und weiter nichts.

Hierzu möchte Referent bemerken: Die Angabe von Frion ist richtig unter der Voraussetzung konstanten Ballonvolumens, so dass also bei der Erwärmung das sich ausdehnende Gas sofort aus dem Ballonmund entweicht. Derwal hingegen setzt offenbar einen unvollständig gefüllten Ballon voraus, so dass das Gas auch nach der Ausdehnung darin Platz findet. Unter diesen, praktisch vielfach nicht beliebten Umständen gestaltet sich der Erfolg weit günstiger, so wie es Derwal berechnet. —

Heft No. 2, février 1887:

Emile Veyrin. Studie über den Vogelflug.

Dieser im Verein gehaltene Vortrag giebt die Beschreibung eines Apparates, welcher die Bewegungen des Vogelflügels möglichst genau nachahmen soll, namentlich seine Beugung beim Heben und Streckung beim Senken. Es erscheint nicht zweckmässig, hier auf die Einzelheiten der Konstruktion näher einzugehen. —

Aus den Sitzungsberichten ist vor allen Dingen das steigende Interesse an allen den künstlichen Flug betreffenden Versuchen hervorzuheben. Eine kurze Zeit hindurch konnte es scheinen, als wenn dasselbe erlahmt wäre. Aber es hat im Gegentheile neuen Aufschwung genommen. So bemerkt de Louvrié: „Beim Lesen des Aëronaut ersah ich, dass der Kunstflug (l'aviation) zu verschwinden drohte vor dem lenkbaren Ballon in Folge hoher Empfehlung des letzteren. Aber der Kunstflug hat keineswegs vollständig abgedankt, er ist immer bereit, das zu erzielen, was der Ballon nicht kann, nämlich grosse Geschwindigkeiten.“ Es folgt dann eine Polemik gegen die Behauptung Treseas, dass Flug- oder Schwebe-Apparate von der erforderlichen Grösse schwerlich in genügender Festigkeit herzustellen seien, und die Würdigung der Verdienste Maillots, durch dessen Versuche obige Meinung thatsächlich widerlegt sei. Im Ferneren wird der Bemühungen Joseph Pline's Erwähnung gethan. Dieser „hat seit lange niedliche kleine Schweber konstruirt und uns mit dem Gedanken von Drachenschwebern und anderem Flugzeug, schwerer als Luft, vertraut gemacht. Mit künstlerischem Sinne hat er seinen geistreichen Modellen mehr oder weniger bizarre Formen gegeben . . .“ Inzwischen lässt Herr Pline mehrere seiner Drachenschweber im Saale ihre Flugmanöver ausführen. De Louvrié erwähnt ferner, dass Lebèque eine Fledermaus erfunden hat, welche, mit dem Fächer in die Höhe geworfen, in der Luft einen Kreis beschreibt und sich dann wieder auf den Fächer, von wo sie ausflog, niedersetzt. Aus allen derartigen Versuchen ginge in Uebereinstimmung mit theoretischen Betrachtungen hervor, dass man sehr wohl Flugapparate herstellen könnte, die nicht Gefahr liefen, umzukippen. De Louvrié's Schlusswort: „wir müssen unsere Kräfte darauf richten, lenkbare Fallschirme herzustellen“ wird gewiss von allen als das nächste Ziel zur Erreichung des Kunstfluges anerkannt werden. —

Hureau de Villeneuve erzählt, dass er im Anschluss an die Versuche mit dem Maillot'schen Drachen sich vorgenommen hatte, Experimente mit einem Drachenschweber, der einen Menschen tragen könnte, zu machen. Er begann mit dem Bau eines dieser Apparate, indem er Herrn Pline bat, kleine Aëroplane zu bauen, die später mit Flügeln versehen werden könnten. Er werde diesen Apparat mit einer Schutzvorrichtung versehen, damit sich der Experimentator nicht bei heftigem Aufschlagen die Kniee beschädige. Indem man sich von einer gewissen Höhe herablasse und das System sich selbst überlasse, könnte man so ohne Gefahr durch die Luft gleiten. —

Du Hauvel giebt eine vergleichende Studie verschiedener Drachen (System du Hauvel, Maillot, Pillet, Alex. Meslin, de Saint-Brieuc, Gustave Copie, Jos. Schürmann, de Rostow-Don, A. Goupil etc.).

„Es ist nützlich, den Gesichtspunkt zu bezeichnen, von dem meine im Aëronaut, Februar 1878, veröffentlichte Arbeit ausging. Sie haben soeben Herrn Jobert gehört, der sich nur vornimmt, eine Verbindung durch die Luft zwischen einem Schiff und dem Lande herzustellen. Im Gegensatze dazu könnte es nützlich sein, sich so hoch wie möglich zu erheben, um einen photographischen Apparat mitzunehmen und Augenblicksaufnahmen zu machen. In gleicher Weise könnte man ein möglichst grosses Gewicht zu heben suchen. Um Schwebeversuche zu machen, könnte man eine Person mit Aëroplan heben. Es wäre jedesmal nöthig, den Drachen unter diesen besonderen Gesichtspunkten zu studiren.

„Keiner der genannten trifft in meinem Falle zu, vielmehr handelt es sich

darum, einen stabilen Apparat herzustellen, welcher z. B. meteorologische Registrirapparate tragen könnte. Hervé-Mangon wollte derartige Instrumente, Barometer, Thermometer und Hygrometer im Gewichte von 5 bis 6 kg zu 500 Meter Höhe erheben lassen. Ich selbst habe die Erhebung eines Gewichtes von 100 kg zu konstanter Höhe studiert."

Du Hauvel nahm an eine geneigte Ebene mit Schüren an zwei entfernten und vom Schwerpunkt und Mittelpunkt des Winddrucks merklich verschiedenen Punkten. Der Vereinigungspunkt beider Schnüre mit dem fallenden Seil muss sich auf derselben Senkrechten mit dem Schwerpunkte befinden, — Referent glaubt hervorheben zu müssen, dass er sich jeder, obgleich berechtigten Kritik hier enthält — da für den angegebenen Zweck die Schnüre eine variable Länge haben müssten, proportional gewissen Gewichten, so sollten sie aus Kautschuk gemacht werden.

Maillot regulirt die Länge der Schnüre mit der Hand, was aber nach du Hauvel in Anbetracht plötzlicher Windstösse und Wirbel bedenklich sein soll.

Pillet hat dem Verein eine Schrift, eine allgemeine Theorie des Drachens enthaltend, eingesandt. Er will den Drachen einzig und allein in einem ziemlich weit vor dem Mittelpunkt des Winddrucks gelegenen Punkte seiner Längsaxe befestigen, ohne alle anderen Schnüre und das zu tragende Gewicht an Stelle des Schwanzes anbringen. „Aber wie er sich so halten soll, und nicht gerade, senkrecht, vermag ich (du Hauvel) schwer zu begreifen." Nach diesen wenigen von du Hauvel gegebenen Andeutungen scheint Pillets Theorie durchaus verständig zu sein und auf richtigen Anschauungen zu basiren.

Alexandre Meslin scheint eine im Hintergrunde offene Windtasche, ähnlich wie Jobert oder die Japaner an ihren Drachen, anzubringen. Du Hauvel tadelt an seiner mit ausführlichen Rechnungen gespickten Theorie, dass gleich die Grundformel falsch sei. „Indem er (Meslin) vom Winddrucke spricht, welcher sich in zwei Kräfte zerlegt, eine senkrecht zur Ebene des Drachens und die andere dazu parallel, sagt er, dass diese letztere als null betrachtet werden könne. Dies ist eine mechanische und mathematische Ketzerei, denn diese Kraft kann den Drachen steigen oder fallen machen, je nachdem sie positiv oder negativ ist. Endlich hat der Verfasser überhaupt gar nicht das Ziel, sich in einer bestimmten Höhe zu halten."(!)

Gustav Copie sucht ebensowenig, sich in konstanter Höhe zu erhalten. Sein Apparat besteht aus einer Gerte, an die oben zwei andere schräg angebunden sind. Der Schwanz ist eine Kreisscheibe. Ein Segel ist über das Gerippe gespannt und über Rollen laufend befestigt. Die Basis dieses Segels ist grösser als die Länge der Axe. Der Apparat ist doppelt und hat die Form zweier nebeneinander gestellten Hörner. Die Segel können nach Belieben gefaltet werden. Die haltenden Schnüre sind an der äussersten Spitze und ganz am hinteren Ende befestigt und vereinigen sich unter der Mitte der Figur. —

Aus den in No. 3, März 1887 enthaltenen Sitzungsberichten sind noch einige Kleinigkeiten zu erwähnen.

General Klinder zeigt an, dass er in Gemeinschaft mit Hauptmann Kostovits eine zweimonatliche aëronautische Zeitschrift herausgeben werde.

Gautier, Baumeister in St. Malo, schreibt über einen von ihm im Jahre 1880 konstruirten Aëroplan, mit dem er einige kleine Aufstiege gemacht habe.

Die französische Luftschifffahrtsgesellschaft führt in ihren Sitzungsberichten immer sehr gewissenhaft und ausführlich alle Zusendungen und Vorlagen auf, seien

es Briefe, Zeitschriften, auch nur Ausschnitte aus solchen oder sonstige Drucksachen. Aber die „Zeitschrift des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt“ scheint darnach jener Gesellschaft nur sehr selten und ganz unregelmässig zugestellt zu werden. Denn sie kommt in jener Aufzählung nur ganz vereinzelt vor. Von einem beständigen Referate ist daher keine Rede. Es ist beides sehr zu bedauern. Denn wenngleich sich jene: société française, dieser: Deutscher Verein nennt, und daher beide durch die Macht der Umstände getrennten Lagern angehören, so beanspruchen doch wohl beide im Allgemeinen den Charakter einer wissenschaftlichen Vereinigung, haben also ein gemeinsames Arbeitsfeld und müssen von ihrem Thun gegenseitig nach Möglichkeit Kenntniss nehmen.

Der Sitzungstag, über welchen das vorliegende Protokoll berichtet, der 27. Januar 1887, ist ein solcher, an welchem eine Nummer unserer Vereinszeitschrift Nr. 10 1886 glücklich in die Hände jener Gesellschaft gelangt ist. Wünschen wir ihr Glück dazu. —

Wir heben aus jenem und dem folgenden Protokoll nur noch hervor, dass de Louvrié seine Auseinandersetzungen über die Stabilität des Fluges fortsetzt, und sich an den Bericht Mareys in der Nr. 4 (24./1. 87) der comptes rendus, betitelt: „Physiologie, der Mechanismus des Vogelfluges, mit Hülfe der Chronophotographie studirt“, eine lebhafte, aber im allgemeinen stark kritisirende Diskussion knüpft. —

Bei einer Auffahrt des Ballons Mozart um 2½ Uhr bei Südwestwind beobachtete Valès eine Temperaturzunahme mit der Höhe. Während das Thermometer am Erdboden + 2 Grad C. aufwies, zeigte dasselbe in der Schicht von 200 bis 900 Meter Höhe 7 bis 10 Grad, um sodann bei 1500 Meter auf 3 Grad herabzugehen. —

Den ersten Theil des Heftes No. 3 nimmt ein kurzer Aufsatz von Jobert ein, Beschreibung seines Drachens mit aufgesetztem Kegel, welch ersterer ein Ankertau schleppt. Derselbe hat den Zweck, über Wasser hin Verbindung herzustellen, selbstverständlich nur windabwärts. Daher hängt von ihm ausser dem gewöhnlichen Leitseil noch ein zweites Seil mit freiem Ende herab, das auf dem Boden oder Wasser mit seinem unteren Ende schleift, während das haltende Seil nachgelassen wird und der Drachen somit vor dem Winde treibt. Dieser Apparat soll zu allem Möglichen dienen, unter anderem zur Rettung Schiffbrüchiger. Wie man sonst vom Lande her mittelst des Raketenapparates dem gestrandeten Schiffe eine Leine hinüberschiesst, um an derselben dann das Rettungstau herüberzuziehen, so müsste in diesem Falle die Schiffsmannschaft einen solchen mitgeführten Jobert'schen Drachen zum Lande hinübertreiben lassen, während die Leute am Strande die herabhängende Ankerleine ergreifen müssten. Dann wäre die einleitende Verbindung mit dem Schiffe hergestellt. Diese Sache scheint der Beachtung werth; denn an landwärts gerichtetem Winde wird es ja bei Schiffbrüchen nie fehlen.

Betreffs der genaueren Beschreibung des Drachens müssen wir auf den von einer Abbildung begleiteten Aufsatz selbst verweisen. Gl.

Meteorologische Zeitschrift. Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. IV. Jahrgang. Heft 3, März 1887.

Inhalt des Heftes: N. Ekholm und K. L. Hagström in Upsala: „Die Höhe der Wolken im Sommer zu Upsala“. Die Verfasser haben bereits im

Jahre 1884 Wolkenbeobachtungen angestellt, und deren Resultate 1886 in der Meteorologischen Zeitschrift publizirt. Die Messungen geschahen mit zwei Nordlicht-Theodoliten. Die beiden Stationen waren bei den ersten Versuchen 489.5, bei den jetzigen 1302 m von einander entfernt und mit einander durch Telephonleitung verbunden. Die Beobachtungen beruhen auf 1457 Messungen von 812 verschiedenen Wolken. Daraus ergaben sich folgende interessante Thatsachen. Wolken bilden sich in jeder beliebigen Höhe, am häufigsten jedoch in Höhe von 700 und 1700 m. Die höchste gemessene Wolke befand sich 13 400 m über dem Meeresspiegel. Die Wolkenhöhe hat eine tägliche Periode. Das Maximum derselben wird zwischen 1^h und 2^h p. m. erreicht.

Draenert: Küstenklima der Provinz Pernambuco.

Hellmann: Jährliche Periode der Niederschläge in den deutschen Mittelgebirgen.

Laska: Gewitter in Prag 1840—1845.

Deutsche Seiler-Zeitung. IX. Jahrgang, No. 1, Januar 1887. Berlin.

Ueber die Konservirung von Tauen und Stricken giebt die genannte Zeitung folgendes Mittel an: Man lasse in einem Bade von 20 Gramm Schwefelkupferlösung auf 1 Liter Wasser die Taue oder Stricke vier Tage liegen, nehme sie dann heraus und trockne sie. Die Quantität Schwefelkupfers, welche die Stricke alsdann aufgenommen haben, soll sie gegen Parasiten, Stockung und Schimmel schützen. Das Kupfersalz wird durch eine Lösung von 100 Gramm Seife auf 1 Liter Wasser fixirt.

Scientific News. Vol. I, No, 1. London.

Die obengenannte Zeitschrift, welche im März d. J. in London begründet ist, bringt in Vol. I, No. 1, die Nachricht, dass im Unterhause 2000 Pfd. Sterl. zur weiteren Entwickelung des Militärballonwesens bewilligt worden seien. In Anbetracht der erheblichen Unkosten, welche mit der Entwickelung dieses neuen Zweiges der Militär-Technik verbunden sind, sobald, wie man wohl annehmen kann, eine erfolgreiche Förderung erwartet wird, erscheint obige Summe als etwas sehr niedrig gegriffen.

Deberty.

Kleinere Mittheilungen.

— Ueber einen **Fessel-Ballon**, welcher **auf der Weltausstellung zu Paris 1889** zur Benutzung kommen soll, macht das „Internationale Patentbureau von Richard Lüders in Görlitz“ folgende Mittheilungen: „Nach dem Anschlage von G. Yon sollen die Dimensionen dieses Luftfahrzeuges diejenigen seiner Vorgänger um ein Bedeutendes übertreffen. Der Inhalt des Ballons soll 60,000 cbm betragen, was bei Kugelgestalt einem Durchmesser von 48,6 m entsprechen würde, und die Gondel zur Aufnahme von 100 Passagieren eingerichtet werden. Die grösste Höhe des Aufstieges erreicht 1000 m und die für das Herabbewegen des Ballons erforderliche Maschine besitzt 600 Pferdekräfte. Die Einrichtung des Ballons ist durch Folgendes besonders bemerkenswerth: Bei Temperaturwechsel ist die Dichtigkeit der Ballonhülle durch die Veränderung des Gasdruckes gefährdet, da dieser verhältnissmässig schnell mit der Temperaturerhöhung wächst. Um Gefahren für die Hülle, welche daraus entstehen könnten, vorzubeugen, ist innerhalb des grossen ein kleinerer Ballon angeordnet, der mit atmosphärischer Luft gefüllt ist und durch Einpumpen oder Entfernen von Luft mittelst einer dafür auf der Gondel mitgeführten Luftpumpe vergrössert

oder auf geringeres Volumen gebracht werden kann. Die Luftpumpe wird vom Erdboden aus durch eine Dynamomaschine betrieben, deren Strom in einem Doppelkabel in die Höhe geleitet wird."

Abänderungen und Nachträge zur Liste der Mitglieder des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

(Siehe Heft 1 Seite 30 und flgde. dieses Jahrgangs.)

B. Korrespondirendes Mitglied.

Klinder, P., Kaiserl. Russ. General-Major a. D., Moskau, Torgovaja 6.

C. Einheimische ordentliche Mitglieder.

3. **Buchholtz, Franz,** Major und Kommandeur der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Kurfürstenstr. 167.
9. **Gross,** Sekonde-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 35, Körnerstr. 20.
10. **Hagen, Hugo Freiherr vom,** Premier-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Kirchbachstr. 5.
16. **Lambrecht,** Sekonde-Lieutenant im Schlesischen Fuss-Artillerie-Regiment No. 6, W. 35, Körnerstr. 22 III.
20. **Moedebeck, Hermann,** Premier-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Culmstr. 22.
23. **Opitz, Richard,** Königl. Militär-Luftschiffer, W. 57, Culmstr. 21.
34. **Alberti,** Hauptmann und Kompagnie-Chef im Eisenbahn-Regiment, N.W. 21, Werftstr. 15 pt.
35. **Gurlitt,** Sekonde-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Culmstr. 17.
36. **Heydweiller, F.,** Kaufmann, W. 57, Steinmetzstr. 31.
37. **Sachs, William,** Kaufmann, W. 57, Culmstr. 15.
38. **Taubert,** Major und Bataillons-Kommandeur im Eisenbahn-Regiment, W. 57, Bülowstr. 73 II.

D. Auswärtige ordentliche Mitglieder.

31. Taubert, Major, hier zu streichen (siehe 38 der einheimischen ordentlichen Mitglieder); statt dessen einzureihen: **Stapf, Thomas,** Hüttentechniker in Leoben, Steiermark.

Uebersicht.

A. Ehrenmitglied	1
B. Korrespondirendes Mitglied	1
C. Einheimische ordentliche Mitglieder	38
D. Auswärtige ordentliche Mitglieder	34
Zusammen Mitglieder	74.

Bemerkung. Die geehrten Mitglieder werden gebeten, etwaige Irrthümer in den Titeln oder Adressen gütigst zu verzeihen und deren Berichtigung der Redaktion der Zeitschrift zu übersenden. Ebenso wird bei Wohnungsänderungen um recht baldige Benachrichtigung ersucht, damit die Zustellung der Zeitschrift ohne Unterbrechung erfolgen kann.

Auswärtige Mitglieder, welche sich vorübergehend in Berlin aufhalten, können in der Redaktion (Dr. Wilh. Angerstein, S.W. 29, Gneisenaustr. 28) Auskunft über die nächste Vereinssitzung erhalten und werden dazu nach Angabe ihrer Berliner Adresse eingeladen.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr. 13.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.

Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. **1887.** **Heft V.**

Segler der Lüfte.

Von **P. W. Lippert**, Fünfhaus-Wien.

Eine Stimme zur Empfehlung des Segelns in Wellenlinien meint in der Wochenschrift d. Ö. I.- u. A.-V. in No. 11, 1887, S. 91: „Der Beweis, dass das *Segeln* nur *den zehnten Theil* der Muskelkraft wie das *Fliegen* bedarf, werde wohl auch theoretisch geliefert werden." — Eine Widerlegung dieser Annahme hat voraussichtlich für die Leser vorliegender Zeitschrift einiges Interesse, nachdem im I. Heft 1887 in dem Artikel „Der Wellenflug und seine Benutzung" die Einladung zur Gegenäusserung ausdrücklich mit der Motivirung erging: „Kaltes Schweigen gegen technische Fragen fördert den Fortschritt nicht!"

Die Flugbeobachter sind nun zumeist darüber vollkommen in Uebereinstimmung, dass der Vogel „die *Arbeitskraft seines Gewichtes*" besonders dann mit Vortheil einsetzt und dann im segelnden Sturzfluge von oben herab zu *stossen* sucht, wenn er mit dem Jagen in horizontaler Richtung nicht mehr auszukommen meint, weshalb er lieber vorher in allmählich ansteigendem Fluge eine Kraftreserve ansammelt, welche er hierauf beim „Segeln" im langgestreckten Sturze wieder aufzehrt.

So dürfte es wohl auch Herr Platte meinen, da er auf Seite 10 des I. Heftes beiläufig sagt: Der Vogel würde beim Wellensegeln zur Erde sinken, wenn er nicht noch seine Muskelkraft besässe, um durch Flügelschläge seinem

Falle eine Acceleration zu ertheilen, welche den, beim Segeln durch Reibung u. dergl. entstandenen Arbeitsverlust wieder ersetzt.

Die Verirrung liegt hier nur darin, dass Herr P. meint, eine solche, auf die hitzige Verfolgung der Jagdbeute berechnete, äusserste Anspannung aller Ressourcen sei auch für den normalen Flug zur Nachahmung mittelst Maschine geeignet und es sollte die (im Wellensegeln ohnehin schon durch immerwährende Sturznachhilfe unter dem Volldrucke der ganzen Körperlast forcirte) Reisegeschwindigkeit noch weiter, auch im Momente des Fallens (mittelst kräftiger Schraubenmotoren), accelerirt werden, um in der hierauf folgenden, ansteigenden Wellenbewegung mit drachenartiger Gegenstellung des Aëroplans das ursprüngliche Niveau wieder zu erklimmen.

Offenbar liegt aber bis heute noch gar keine Veranlassung für die flugtechnischen Kreise vor, sich die einfache Aufgabe des freien Fluges dadurch zu erschweren, dass sie mit nahezu raketenartiger Geschwindigkeit und unter Mitnahme ausserordentlich rasch arbeitender Motoren, sowie einem Kolossalaufgebot an Brenn- und Betriebsmaterial dahinstürmen sollten. Nicht einmal der Vogel könnte Aehnliches für die Dauer leisten; eigentlich kann er das überhaupt nur beim Niederstossen unter ausnahmsweiser Zuhilfenahme der rasch erschöpften „Arbeitskraft seines Gewichtes“; denn das Pferdestärkenaufgebot des Motors wächst ja im kubischen Verhältnisse mit der Transportgeschwindigkeit und nimmt ebenso mit der Flugschnelligkeit ab bis zu einer Grenze, welche leider durch das Körpergewicht (oder durch das Verhältniss dieses Gewichtes Q zur Tragfläche F) allen weiteren Ersparungsbestrebungen in den Weg tritt. Dieses Gewicht (Q) ist überhaupt beim Fluge nur ein nothwendiges Uebel, und muss eben dieses Gewichtes wegen die Flugmethode eine diesem Uebel angepasste sein; darum kann auch nicht der Flugpropeller dem Schiffspropeller im Wasser nachgebildet werden. Aber geradezu auf den Kopf gestellt würde alle Logik, wollte man sagen: Gewicht sei nothwendig, sei das treibende Element beim Fluge.

Wenn ich daher im Nachstehenden mit dem Uebelstande rechnen muss, das Gewicht des Flugapparates so auszutheilen, dass keine muthwillige Verschwendung an motorischer Arbeit stattfindet: so bitte ich die bequemer erklärende Redewendung und die Messung der Kräfte nach Gewicht nicht so zu verstehen, als ob ich vielleicht auch ein Schwungrad als den Beweger der Fabrik und ihrer Dampfmaschine ansehen würde. Denn ebenso wie ein fallendes Gewicht seine Arbeitskraft erst durch die vorangegangene Hebung: so erhält eine Schwungmasse die Fähigkeit zur Abgabe begrenzter Mengen „lebendiger Kraft“ bereits durch die vorangegangene Arbeitsaufnahme der Beschleunigung ihrer Massenbewegung.

Die beifolgende Zeichnung stellt den normalen Wellenflug in einem räumlich etwas kurz zusammengedrängten Bilde vor. Man kann sich darnach die Flugaktion so vorstellen, als wären zwei Wellensegler von gleicher Tragflächenausdehnung (F), aber ungleichem Gewichte (g und q) so mit einander gekuppelt, dass die

Flügellast g nach der Wellenkurve $LMNO$ und die Rumpflast q nach $rstu$ auf- und niedergleiten können. Wenn also Letztere z. B. just in der Starz-



linie st niedergleitet, so dient ihr (im Vergleich zum segelnden Fluge, wo Brust-, Bauch-, Schwanz- und Flügelflächen gleichartig unter dem Volldrucke der ganzen Körperlast Q stehen) nur eine lothrechte Druckkraft $q = {}^2/_3\,Q$ (wie wir der einfacheren Erklärung wegen annehmen wollen) zum Antriebe; gleichzeitig aber wirkt in der Richtung der Reise noch ein drachenartiger Verlaufswiderstand der, von M bis N ansteigenden, Flügel flugverzögernd entgegen. Stellung und Bewegung dieser beiden Tragflächensysteme F reguliren sich nun leicht derart, dass in der That das aufsteigende System einem lothrecht zu messenden Auftrieb $A = {}^1/_3\,Q = g$ erfährt, während das niederstossende System Gewichtsdruck oder Schlagkraft $P = {}^2/_3\,Q = q$ abgiebt.

Die eigentliche motorische Arbeitsaufspeicherung für diesen Zweck hat aber schon beim Flügelniederschag stattgefunden, während des Flügelweges LM, durch Muskelthätigkeit vom Rumpfe aus; denn um so viel, als das Achselgelenk mit dem Rumpfe während des Weges rs höher zu liegen kommt, um so viel ist auch der lothrecht gemessene Schlagweg der Flügel (trotz ihres nur halb so grossen Slip während des Weges LM) grösser. Dabei ist die totale Schlagkraft der Flügel allerdings $P = {}^2/_3\,Q$; doch wird nur $P - g$ gleich ${}^1/_3\,Q = p$ durch Muskelaktion geliefert und damit ist vom Rumpfgewichte (abzüglich der Auftriebsleistung in der Rumpf-Drachenstellung wie in r oder u) gerade der Rest $q - A = {}^1/_3\,Q = p$ ausbalancirt. Es steht somit der ununterbrochenen Reisebewegung, ohne Höheverlust, des Doppelsystems $(q + g) = Q$ durch die wellenförmige Fortbewegung Nichts im Wege.

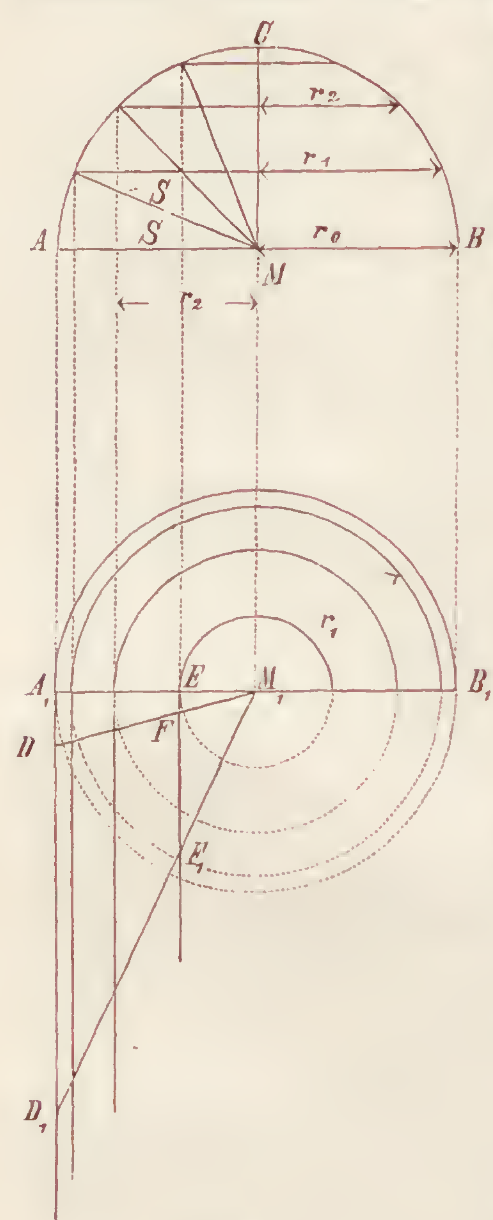
Das merkwürdige Schlussergebniss dieser einfachen Betrachtung des normalen natürlichen Fluges ist nun das, dass der Vogel keineswegs (wie man gewöhnlich annimmt) mit einer, seinem Totalgewichte gleichen Flügelschlagkraft $= Q$ arbeitet; ja dass er nicht einmal $Q - g = q$, sondern (wegen des Auftriebes A aus der Verlaufsbewegung) überhaupt nur ${}^1/_3\,Q = p$ als Muskelleistung für die Flügelschlagthätigkeit aufzubieten braucht.

Damit fällt natürlich auch der letzte Rest einer Hoffnung für die Platte'sche Annahme, als ob „Segeln" mit gleichzeitiger Arbeitsforcirung durch nachschiebende Propellerflügel kraftsparender sei, wie normales „Fliegen". Jedoch ein Trost bliebe nach Herrn Platte's eigenen Schlussworten. „Entweder ist diese technische Behauptung richtig oder unrichtig. Ist sie richtig, dann darf man sie nicht unbeachtet lassen, wird sie als unrichtig aufgefasst, so muss man den Muth haben, die Gründe, welche die Unrichtigkeit erweisen sollen, auch auszusprechen."

Ueber eine graphische Darstellung der Bahnbreiten für kugelförmige Luftballons.

Von **Paul Tobien**, Kgl. Regierungsbauführer.

Es sei der über $AB = 2r_0$ als Durchmesser beschriebene Halbkreis der Vertikaldurchschnitt durch die obere Hälfte, und der Kreis um $A_1 B_1$ als Durchmesser der Schnitt durch die Aequatorialebene eines kugelförmigen Luftballons (Figur 1).



Figur 1.

Man theile den Viertelkreisbogen AC in beliebig viele — es mögen hier 4 gewählt werden — gleiche Theile, fälle von den Theilpunkten Lothe auf AB und verlängere dieselben. Dann ist

$$r_0 = \cos 0$$
$$r_1 = \cos \varphi$$
$$r_2 = \cos 2\varphi$$
$$r_3 = \cos 3\varphi.$$

Es sind ferner die Breiten der Bahnen in den einzelnen Parallelkreisen

$$2b_0 = \frac{2r_0 \cdot \pi}{n}$$

$$2b_1 = \frac{2r_1 \cdot \pi}{n} \text{ etc.,}$$

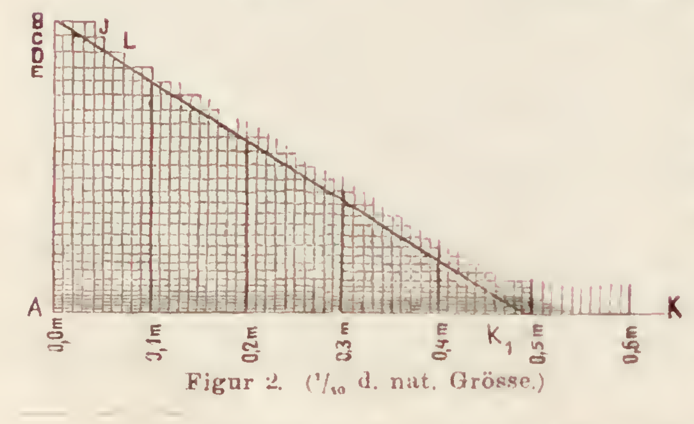
wobei n die Anzahl der Bahnen bedeutet. Folglich

$$b_0 : b_1 : b_2 \text{ etc.} = r_0 : r_1 : r_2 \text{ etc.}$$

Macht man nun $A_1 D = b_0$ (halbe Bahnbreite) und zieht die Gerade DM_1, so ist z. B.

$$EF = b_3 \text{ etc.}$$

Trägt man jedoch $A_1 D_1 = b_0$ in natürlicher Länge auf, so ergiebt beispielsweise sofort auch die Linie EF_1 die natürliche Länge der halben Bahnbreite in dem mit r_2 als Halbmesser konstruirten Parallelkreis. — Aus diesen Betrachtungen erhält man für die Praxis ein einfaches Verfahren, mittelst eines aus wenigen Linien bestehenden Schemas die Bahnbreiten in sämmtlichen Parallelkreisen für kugelförmige Luftballons jeder beliebigen Grösse graphisch darzustellen:*)



Figur 2. (1/10 d. nat. Grösse.)

*) Es soll hier die meist übliche Eintheilung des Viertelkreises in 30 gleiche Theile beibehalten werden, so dass $\varphi = 3^0$, $2\varphi = 6^0$ etc. wird.

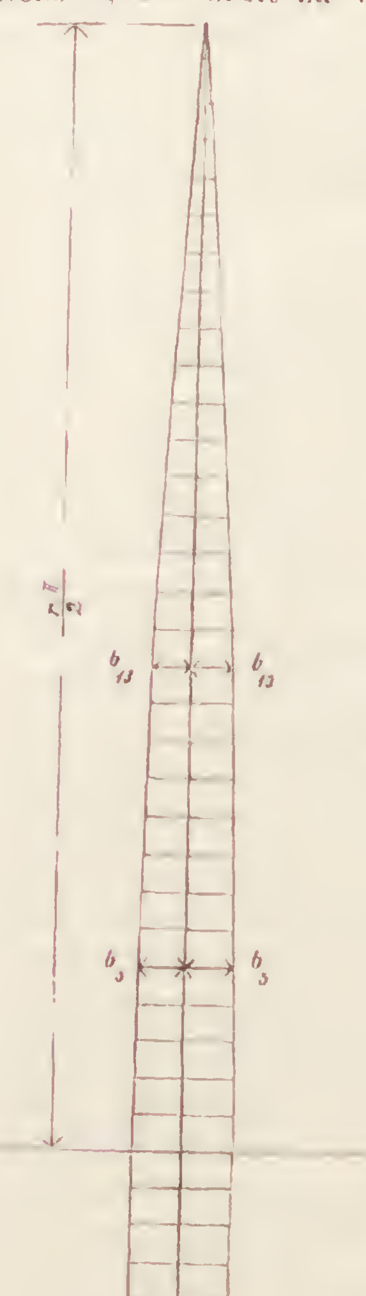
Man theile auf einem Bogen Millimeterpapier (Figur 2) die Linie AB (sie sei $= 0{,}30^{m}$) so ein, dass

$$BC = \cos 29\,\varphi = \cos 87^{0} \text{ (f. d. Rad. } 0{,}30^{m})$$
$$= 0{,}30 \,.\, 0{,}999 = 0{,}2997^{m}$$
$$BD = \cos 28\,\varphi = \cos 84^{0}$$
$$= 0{,}30 \,.\, 0{,}995 = 0{,}2985^{m}$$
$$BE = \cos 27\,\varphi = \cos 81^{0}$$
etc. etc.;

ferner trage man die halbe grösste Breite einer Bahn (am Aequator) $= b_0$ auf der Linie AK von A aus ab $= AK_1$, so ergeben bei Verbindung von K_1 mit B die Linien CJ, DL etc. die Längen b_{29}, b_{28} etc.

Praktisches Beispiel.

Der Durchmesser eines kugelförmigen Luftballons sei $= 14^{m}$, das Zeug sei höchstens $0{,}98^{m}$ breit zu verwenden.



Figur 3. ($^1/_{100}$ d. nat. Grösse.)

Es ist

$$2\,b_0 < \frac{2\,r_0 \,.\, \pi}{n}, \text{ oder}$$

$$n = \frac{14 \,.\, 3{,}14}{2\,b_0}, \text{ wobei } n \text{ eine}$$

ganze Zahl und $2\,b_0 < 0{,}98^{m}$ sein muss. Es ergiebt sich also

$$n = 45$$
$$2\,b_0 = 0{,}977^{m}$$
$$b_0 = AK_1 = 0{,}4885^{m}.$$

Hieraus erhält man durch direktes Ablesen

$$b_1 = 0{,}488^{m}$$
$$b_2 = 0{,}487^{m}$$

.

.

$b_{20} = 0{,}241^{m}$, und kann somit die Bahnen konstruiren, wie nebenstehende Figur zeigt.

Die rechnerische Kontrolle ist folgende:

$$b_0 : b_1 = 0{,}30 \,.\, \cos 0 : 0{,}30 \,.\, \cos \varphi$$

$$b_1 = \frac{b_0 \,.\, \cos \varphi}{\cos 0} = b_0 \,.\, \cos \varphi \text{ (f. d. Rad. 1)}$$

$$b_2 = b_0 \,.\, \cos 2\,\varphi \text{ (f. d. Rad. 1)}$$

etc. etc.

Z. B. ergiebt sich durch die Rechnung:

$$b_{20} = b_0 \,.\, \cos 20\,\varphi = b_0 \,.\, \cos 60$$
$$= 0{,}4885 \,.\, 0{,}50$$
$$= 0{,}244^{m}.$$

Die Differenz zwischen der rechnerisch gefundenen und der graphisch dargestellten Länge b_{20} beträgt also 3 mm; man hat mithin aus dem Schema (Figur 2) immerhin noch bis auf Millimeter genau abgelesen. Mit Hilfe des in natürlichem Maassstabe aufgetragenen Schema's vermag man die gesuchten Längen bis auf Zehntheile von Millimetern genau zu ermitteln.

Beitrag zur Erklärung des Gravitationsproblems.

Von Rudolf Mewes.

(Fortsetzung.)

IV.

In allen Theilen des Naturwissens, sagt A. v. Humboldt, ist der erste und erhabenste Zweck geistiger Thätigkeit das Auffinden von Naturgesetzen, die Ergründung ordnungsmässiger Gliederung in den Gebilden, die Einsicht in den nothwendigen Zusammenhang aller Veränderungen im Weltall. Je tiefer jedoch der Mensch, der „sucht den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht", in das Wesen der Naturkräfte eindringt, desto mehr erkennt er den Zusammenhang von Phänomenen, die lange vereinzelt und oberflächlich betrachtet, jeglicher Anreihung zu widerstreben schienen. Gerade in den beiden wichtigsten Disziplinen des exakten Naturwissens, nämlich in der Physik und Chemie, welche bisher gesondert von einander betrachtet wurden, hat sich dies in der fruchtbarsten Weise bestätigt: denn seitdem man im Laufe der letzten Entwickelungsphase der Chemie im Anschluss an die mechanische Wärmetheorie wiederum und zwar auch in weiteren Kreisen begonnen hat, die chemischen und physikalischen Erscheinungen nicht nur vom mechanischen Standpunkte aus zu betrachten, sondern auch nach Möglichkeit aus gemeinsamen, rein mechanischen Grundsätzen abzuleiten, hat man in beiden einander so nahe verwandten Wissensgebieten auch eine grössere Klarheit und tiefere Einsicht in den nothwendigen Zusammenhang ihrer Erscheinungen und in die allgemeinen Gesetze gewonnen, denen sie folgen.

Der Kreis glänzender Entdeckungen ist hier freilich noch nicht durchlaufen, sondern im Hinblick auf die vielfachen Berührungspunkte zwischen chemischen und physikalischen Erscheinungen erst eröffnet, obgleich sich bereits in der Voltaischen Säule und in der modernen Thermochemie schon ein bewunderungswürdiger Zusammenhang der elektrischen, magnetischen, thermischen und chemischen Erscheinungen offenbart hat; denn von einer consequenten Ableitung der chemischen und physikalischen Vorgänge aus gemeinsamen, rein mechanischen Prinzipien, wie dies bereits Berthollet geplant und unternommen hat, kann ja trotz der mannigfachen und wirklich anerkennenswerthen Erfolge bis jetzt überhaupt noch nicht die Rede sein. Und doch zwingt die wunderbare Uebereinstimmung zwischen der allgemeinen Gravitation und der chemischen Verwandtschaft, wie dieselbe ja rücksichtlich der räumlichen Bethätigungsweise dieser auf den ersten Blick so heterogen

erscheinenden Naturkräfte in einem früheren Aufsatze nachgewiesen ist, zu dem Schlusse, dass Massenanziehung und chemische Verwandtschaft als besondere Wirkungsformen derselben Grundkraft, der Wärme, nicht nur in qualitativer, sondern auch in quantitativer Hinsicht — ceteris paribus — gleichartig wirksam werden müssen. Mit anderen Worten soll dies heissen, dass die *chemischen Vorgänge*, ebenso wie *die Gravitationserscheinungen nicht* allein von der räumlichen Wirkungsgelegenheit, sondern auch von den wirkenden Massen abhängen.

Wie also die allgemeine Massenanziehung den anziehenden Massen direkt und den Zwischenräumen, d. h. den Entfernungen umgekehrt proportional sich bethätigt, so müssen demnach auch die chemischen Kräfte oder, da die entwickelten Wärmemengen das Maass derselben sind, auch diese den wirksamen Massen direkt und den Zwischenräumen umgekehrt proportional wirken. Bevor ich mich jedoch auf einen eigenen Versuch einlasse, diesen bezüglich der räumlichen Wirkungsweise schon früher nachgewiesenen Sachverhalt auch betreffs der Massen auf Grund der Resultate *der quantitativen Chemie* darzulegen, glaube ich, um meine diesbezüglichen Spekulationen leichter verständlich zu machen und sie als die nothwendige Frucht der theoretischen Bestrebungen in der modernen Chemie und Physik hinzustellen, zunächst eingehender darlegen zu müssen, wie die in ihrer jüngsten Entwickelungsphase in Folge der Atomtheorie Daltons und der Lehre Avogadros, obwohl diese anfangs die chemische Statik Berthollets zum Scheitern brachten, schliesslich wieder zur Aufnahme des von Berthollet gestellten Problems zurückgeführt wurde.

Schon Berthollet, der den Einfluss der Massen der wirksamen Körper eingehend studirte und dadurch die Einsicht in die chemischen Erscheinungen wesentlich förderte, suchte durch umfangreiches Beobachtungsmaterial die Richtigkeit seiner Ansicht nachzuweisen. Indessen weil er bei diesem Versuche, wie bereits früher hervorgehoben ist, von der allerdings wohl berechtigten Annahme ausging, dass chemische Veränderungen nur durch die Gesetze der Mechanik bedingt seien, so glaubte er nicht zugeben zu dürfen, dass die einfachen Körper sich in bestimmten Gewichtsverhältnissen mit einander vereinigen. „Diese Ansichten Berthollet's", sagt Lothar Meyer in der „Theoretischen Chemie", „führten ihn in den so berühmt gewordenen Streit mit seinem Landsmann Proust über die Frage, ob das Mengenverhältniss, in dem sich zwei oder mehr Stoffe chemisch vereinigen, stets konstant sei oder mit den Umständen kontinuirlich wechsele."

In diesem Streite, gleich bewundernswerth durch die Hartnäckigkeit und Objektivität, mit denen er Jahre lang geführt wurde, unterlag Berthollet seinem Gegner, dem die Arbeiten einer stets wachsenden Zahl ausgezeichneter Forscher zu Hülfe kamen. Noch während dieses Streites war es dem spekulativen Kopfe Dalton's gelungen, eine Hypothese zu finden, welche der von Berthollet bestrittenen konstanten Zusammensetzung chemischer Ver-

bindungen eine überraschend lichtvolle Erklärung verlieh. Es war die atomistische Hypothese, die seitdem die Grundlage des ganzen chemischen Lehrgebäudes geworden ist.

Die Theorie, welche sich aus dieser Hypothese entwickelte, gab der Chemie eine ganz neue, ihr vollständig eigenthümliche Gestaltung. Die Bestimmung der Mischungs- oder Atomgewichte und der Verhältnisse, in denen dieselben zu Verbindungen zusammentreten, absorbirte für lange Zeit die Kraft der begabtesten Männer. Alle Erscheinungen, die sich nicht auf bestimmte Atomgewichtsverhältnisse zurückführen liessen, wurden, als nicht eigentlich chemisch, von den übrigen ausgesondert und häufig vernachlässigt. Die Chemiker verliessen damit die Brücke, die Berthollet zwischen den Schwesterwissenschaften, der Physik und der Chemie, geschlagen; sie verfolgten die neue eigene Bahn, die zu so unendlich reichen Erfolgen führte, dass kaum je eine Wissenschaft in einem einzigen halben Jahrhundert solche Riesenschritte der Entwickelung gethan haben dürfte, wie die Chemie unserer Zeit sich rühmen kann. Es war natürlich, dass bei dieser raschen Entwickelung der Wissenschaft in der neu eröffneten eigenthümlichen Richtung die von Berthollet versuchte, der physikalischen näher stehende Art der Forschung für's erste wenigstens in den Hintergrund treten musste. Es geschah dies umsomehr, als erstens dieselbe, zwar zufällig und keineswegs nothwendig, von Gesichtspunkten ausgegangen war, welche mit der neuen atomistischen Lehre in geradem Widerspruche standen, zweitens aber die Chemie gerade damals gemäss der beschreibenden Richtung, welche sie im Anschluss an Daltons Theorie eingeschlagen hatte, theoretischen Spekulationen abhold war.

Wie sehr übrigens den Chemikern im Anfang unseres Jahrhunderts theoretische Spekulationen zuwider waren, beweist auch die kühle Aufnahme der im Jahre 1811 veröffentlichten Lehre Avogadro's, auf welche das allmähliche Eindringen physikalischer Anschauungsweisen in die moderne Chemie hauptsächlich zurückzuführen und der Beweis für die Wesensidentität der allgemeinen Massenanziehung und der chemischen Verwandtschaft zu gründen ist. Obwohl Avogadro's Satz allein eine einfache und natürliche Erklärung für das durch Versuche gefundene und darum gleich allgemein anerkannte Gay-Lussac'sche Gesetz der Verbindung der Gase nach einfachen Raumverhältnissen zu liefern im Stande war, so verhielt sich dennoch die grosse Mehrzahl der Chemiker lange völlig indifferent dagegen, wenn nicht sogar feindlich.

Bevor ich auf die Darlegung des eminenten Einflusses eingehe, welchen die Lehre Avogadros nach langen Kämpfen in der neueren Chemie schliesslich erlangt hat, halte ich es für angemessen, erstlich kurz die Ursachen und Bedingungen auseinander zu setzen, welche zu ihrer Aufstellung führten, zweitens aber auch diejenigen Veranlassungen anzugeben, welche eine sofortige Annahme verhinderten.

Dalton hatte im Anfang dieses Jahrhunderts eben erst seine atomistische

Hypothese aufgestellt und mit Hülfe derselben bereits die Verbindungs-, bezüglich Atomgewichte einzelner Elemente gefunden. Bei diesen berühmten Untersuchungen entging ihm indessen die Gesetzmässigkeit, welche für die Vereinigung gasförmiger Körper nach Volumen statt hat. Selbst nach der Entdeckung des diesbezüglichen Verhältnisses durch A. von Humboldt und Gay-Lussac vermochte er sich nicht zur Anerkennung des Gay-Lussac'schen Gesetzes zu entschliessen. Von seiner streng mathematischen und atomistischen Denkweise hätte man im entgegengesetzten Falle die später gegebene theoretische Erklärung der Gay-Lussac'schen Beobachtungsthatsachen wohl mit Recht erwarten dürfen; so aber blieb es dem italienischen Physiker und Chemiker Avogadro vorbehalten, eine ebenso einfache als lichtvolle Hypothese dafür aufzufinden, welche er im Jahre 1811 veröffentlichte in der Abhandlung des Journal de Phys.: „Versuch eines Verfahrens, die relativen Gewichte der Elementarmolecüle der Körper und die Verhältnisse zu bestimmen, nach welchen dieselben in Verbindungen eintreten.“ Aus dem Satze Gay-Lussac's, dass die Gase sich immer nach einfachen Volumverhältnissen verbinden und das Volum der Verbindung, wenn diese selbst gasförmig ist, zu dem der Bestandtheile in einem einfachen Verhältnisse steht und aus der von Dalton aufgestellten Hypothese, dass die Mengenverhältnisse bei Verbindungen nur von der relativen Anzahl der sich vereinigenden, bezüglich der resultirenden zusammengesetzten Moleküle abhängen, hat er den Schluss gezogen, dass auch sehr einfache Verhältnisse bestehen zwischen dem Volumen gasförmiger Substanzen und der Anzahl der darin enthaltenen einfachen oder zusammengesetzten Moleküle. Als „nächstliegende und, wie es scheint, einzig zulässige Hypothese, welche man über diesen Punkt sich bilden könne, stellte Amadeo Avogadro a. a. O. die Ansicht auf, dass die Anzahl der Theilchen, in welche sich eine Substanz beim Uebergange in den Gaszustand auflöse, in gleichen Raumtheilen aller Gase ohne Ausnahme gleich gross sei, Gleichheit des Druckes und der Temperatur vorausgesetzt, dass also die Massen der Theilchen den unter gleichen äusseren Bedingungen beobachteten Dichtigkeiten der Gase proportional seien.“ Der Ausgangspunkt dieser Hypothese scheint demnach rein chemischer und nicht physikalischer Natur zu sein, wie man auf den ersten Blick meinen könnte. Dieselbe wird ja von Avogadro wirklich nur als geeignet zur Erklärung chemischer Thatsachen eingeführt, nicht zu einer solchen physikalischer; wenigstens finden sich keine deutlichen Anzeichen, dass Avogadro sich des physikalischen, bezüglich mechanischen Gehalts seiner Grundidee bewusst gewesen sei, obschon dies wahrscheinlich ist, da er mehr Physiker als Chemiker gewesen ist. Von dem Gesichtspunkte aus, dass auch das physikalische Verhalten der Gase gegen Druck und Temperatur jene Hypothese nöthig macht, wird dieselbe erst bedeutend später betrachtet und erhält erst dadurch die ihr gebührende Bedeutung als das Bindeglied zwischen mechanischer Physik und theoretischer Chemie. An sämmtlichen damals bekannten gasförmigen Verbindungen weist Avogadro die Richtigkeit

seiner Theorie nach und bestimmt mit Hülfe derselben die Molecular- und Atomgewichte der einfacheren Stoffe. So fand er z. B. das Verhältniss der Moleculargewichte für Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff annähernd richtig wie 1 zu 15 zu 13. Da indessen die Chemie damals noch kein dringendes Bedürfniss zur Ausbauung einer solchen Theorie hatte, sondern der Schwerpunkt derselben wesentlich in der Beschaffung eines möglichst grossen Beobachtungsmaterials lag, so erging es der Lehre Avogadro's fast ebenso schlimm als den tiefsinnigen Spekulationen Berthollets; sie wurde von den Chemikern seiner Zeit im Grossen und Ganzen sehr kühl aufgenommen und fand um so weniger Anerkennung, weil sie sich nicht durch die Darlegung des Zusammensetzungsverhältnisses neuer Verbindungen oder durch die Auffindung solcher einführte. Uebrigens trug auch der Umstand, dass das damals bekannte Material nicht ausreichte, um eine einigermaassen weitgreifende Anwendung derselben zu zeigen, ebenso sehr dazu bei, wie der schon von Avogadro gemachte, aber nicht völlig gesicherte Versuch, die an gasförmigen Stoffen gewonnenen Resultate auf solche zu übertragen, über deren Dichtigkeit im Gaszustande keine Beobachtungen vorlagen. Ohne hier auf das Verhältniss der Ampère'schen ähnlichen, den physikalischen Gesichtspunkt aber schon deutlich hervorhebenden Aufstellungen zu der Avogadro'schen Lehre einzugehen, will ich nur noch zur Charakterisirung der damaligen Ansichten bemerken, dass selbst zu einer Zeit, als diese Lehre bereits Anhänger und Vertheidiger wie Dumas sich zu erwerben begann, Berzelius doch in Folge einer falschen Auffassung der Ansicht Avogadro's die letztere für „absurd" erklärte, weil sie eine Theilung der untheilbaren Atome annähme. Dumas theilte nämlich die Ansichten Avogadro's über die gasförmige Konstitution und glaubte daher auch, dass das Wasser aus 1 Atom Wasserstoff und $^1/_2$ Atom Sauerstoff bestände und dass dies in gleicher Weise — mutatis mutandis — für alle übrigen gasförmigen Verbindungen gelte. Darauf hin sagte eben Berzelius im Jahresbericht für 1826 in No. 7, S. 80: „Sonst sei gewöhnlich eine Hypothese, sobald sie zu einer Absurdität führte, als widerlegt angesehen worden." Wenn nun auch die Auseinandersetzung des fraglichen Punktes bei Avogadro nicht ganz klar ist, so geht doch aus seiner Unterscheidung der molécules integrantes oder constituantes und der molécules élémentaires, deren erstere unseren Molekülen, deren letztere unseren Atomen entsprechen, deutlich genug hervor, dass er sich die Moleküle der einfachen Gase ähnlich wie diejenigen der gasförmigen Verbindungen aus einzelnen untheilbaren Theilchen oder Atomen zusammengesetzt dachte. Obschon er nicht ausdrücklich anführt, in welcher Beziehung seine molécules intégrantes zu den Atomgewichten stehen, so geht doch deutlich aus seinen Betrachtungen und Beispielen hervor, dass die Verbindungsgewichte oder Atome in der Regel nur Bruchtheile der von ihm gefundenen Molekulargrössen sein können. Dies zeigt sich besonders auf Seite 70 und 71 seiner Abhandlung, wo er über die Entstehung der Salzsäure aus Chlor und Wasserstoff spricht. Nach dem

Satze Gay-Lussac's verbindet sich ein Raumtheil Chlor mit einem Raumtheile Wasserstoff zu zwei Raumtheilen Salzsäuregas. Soll nun die Verbindung in demselben Raumtheile dieselbe Molekülzahl enthalten, wie jedes der Elemente, so müssen, wie er ganz richtig schliesst, im Salzsäuregas sich je ein halbes Molekül Chlor und Wasserstoff zu einem Molekül Salzsäure verbunden haben, während die Moleküle der Elementarstoffe in ähnlicher Weise aus je zwei Atomen zusammengesetzt zu denken seien. Hierdurch erweist sich der von Berzelius erhobene schwere Vorwurf als unbegründet und unzutreffend, so dass naturgemäss dadurch das Umsichgreifen der Lehre Avogadro's nur etwas verzögert, aber nicht völlig verhindert werden konnte.

Zur allgemeinen Kenntniss und Anerkennung gelangte jedoch die Lehre Avogadro's erst durch die reiche Entwickelung der organischen Chemie und verwuchs mit derselben so innig, dass man mit Recht behaupten kann, sie habe den Fortschritt der organischen Chemie zum grössten Theile bedingt und in ihr erst ihre besten Früchte getragen. Wenn man übrigens genau sein will, so muss man den ersten wichtigen Anstoss, durch den der Auffassung Avogadro's von der atomistischen Konstitution der Gase in der Chemie eine höhere Bedeutung verschafft und für die Folgezeit gesichert wurde, auf die Abhandlung „über einige wichtige Punkte der atomistischen Theorie" zurückführen, welche Dumas im Jahre 1827 in den Ann. de chim. et de phys. T. 33, p. 337 ff. veröffentlichte. Neben der speziellen Erörterung einiger Punkte der atomistischen Theorie hatte diese Arbeit namentlich die Ermittelung mehrerer unzerlegbarer Körper zum Gegenstande. Aus den Bemerkungen, welche H. Kopp über diese Abhandlung in seiner klassischen Geschichte der Entwickelung der Chemie in Deutschland auf Seite 424 ff. gemacht hat, ergiebt sich, dass Dumas in seinen Betrachtungen zu demselben Resultat gelangt ist wie Avogadro, auf dessen theoretische Voruntersuchungen er ebenso wie auf diejenigen Ampère's hingewiesen habe. Da er mit diesen beiden Forschern annahm, dass in allen elastischen Flüssigkeiten, natürlich für dieselben äusseren Umstände, die Moleküle gleich weit von einander abständen und also in gleichem Volumen in gleicher Anzahl enthalten seien, so trat er auch der von den damaligen Chemikern meistens bestrittenen Ansicht bei, dass man auch die Moleküle der unzerlegbaren Gase als einer noch weiteren Theilung durch chemische Kräfte fähig betrachten müsse. Zugleich hob er besonders hervor, dass man bei dem jetzigen Stande des chemischen Wissens freilich noch nicht erkennen könne, aus wie vielen kleinsten Theilchen die Moleküle der elementaren Gase beständen, hierüber hätten erst genaue und umfangreiche Versuche zu entscheiden. Im Anschluss an diese Denkweise stellte Dumas an eine chemische Formel die Anforderung, dass sie angebe, wieviel von den Bestandtheilen zu einem Volum einer Verbindung, diese gasförmig genommen, zusammentreten. Seine Resultate stimmten nur theilweis mit den neuen von Berzelius aufgestellten Atomgewichten überein. Das wichtigste Ergebniss dieser Dumas'schen Abhandlung war, dass sich die

spezifischen Gewichte der Elemente für den elastisch-flüssigen Zustand nicht nothwendig wie die Atomgewichte derselben verhalten, und dass somit auch dies Hülfsmittel zur Atomgewichtsbestimmung nicht stichhaltig und unanfechtbar sei. In der Folgezeit traten durch die Aufstellungen über die elektro-chemischen Aequivalente die widersprechenden Ergebnisse der verschiedenen Ableitungsweisen der Atomgewichte immer mehr zu Tage. Daher nahm Dumas seine Untersuchungen über die Gaskonstitution, welche er, wie schon angegeben ist, im Jahre 1827 begonnen hatte, im Jahre 1840 wieder auf, um von diesem früher mit Erfolg angewandten Mittel eine ausgedehntere Anwendung zu machen, nachdem er schon einige Jahre vorher in den Vorlesungen über die Philosophie der Chemie noch einmal auf die Unterscheidung physikalischer und kleinerer chemischer Atome hingewiesen hatte. Das Hauptziel der angeführten Abhandlung, Ordnung in die Bestimmungsmethode der Atomgewichte zu bringen, erreichte Dumas jedoch nicht völlig, denn nach Kopp gelangte er zu dem Resultate: „Die Gewichte der chemischen Atome seien es zwar, auf welchen die Vereinigung der Körper unter Innehaltung des Gesetzes der multiplen Proportionen und auf welchen die Aequivalenzverhältnisse beruhen, aber die Atomgewichte seien schwer zu ermitteln und überhaupt sei dieser Begriff ein unbestimmter und verdiene nicht das ihm allseitig geschenkte Vertrauen, da er über das erfahrungsgemäss festzustellende hinausgehe. Wenn er auch darum zur Rückkehr zu den Aequivalentgewichten anrieth, wie auch Liebig es gethan hat, so hat er trotz des negativen Resultates doch durch seine Untersuchungen deutlich bewiesen, dass eine der Avogadro'schen gleiche Anschauung von dem Wesen der gasförmigen Konstitution ein wichtiges Hülfsmittel zur Atomgewichtsbestimmung abgebe. Und mit diesem Resultate zufrieden zu sein, hatte er alle Ursache; denn wirklich erlangte die von ihm zuerst zu Ehren gebrachte und in ziemlich erfolgreicher Weise benutzte Hypothese Avogadro's als solches allmählich allgemeine Geltung und Anerkennung. Bereits Laurent konnte von den allein daraus hergeleiteten Atomgewichten mit Recht behaupten, „dass man mit Hülfe derselben diejenigen chemischen Formeln erhält, welche die grösste Einfachheit zeigen, die Analogien der Körper am besten hervortreten lassen, am besten mit den Regelmässigkeiten in den Siedepunkten und mit dem Isomorphismus übereinstimmen, die Metamorphosen der Stoffe am einfachsten erklären lassen, kurz, vollständig allen Anforderungen der Chemiker Genüge leisten." (Laurent, Méthode de chimie, p. 89). Diesem Urtheil muss man jetzt um so mehr beitreten, nachdem die Chemiker, besonders wohl veranlasst durch die Bedeutung, welche Avogadro's Lehre in der organischen Chemie erlangte, durch genaue Beobachtungen die einzelnen Widersprüche beseitigt haben, welche zwischen den mit deren Hülfe ermittelten Atomgewichten einerseits und den stöchiometrischen Quantitäten und den durch das Dulong-Petitsche Gesetz gefundenen Werthen andererseits bestanden hatten. So wurde z. B. durch Bineau's Dichtigkeitsbestimmungen des Schwefeldampfes

bei Temperaturen zwischen 700 und 1200° C. das Atomgewicht des Schwefels übereinstimmend mit dem stöchiometrischen Werthe gefunden; in gleicher Weise geschah dies durch die entsprechenden Beobachtungen von Deville und Troost am Selen. Für fast sämmtliche Elemente und Verbindungen, welche überhaupt in Gasform erhalten wurden, dürfte jetzt die Dichtigkeit bestimmt und zur Bestimmung des Atomgewichtes benutzt sein. Eine ziemlich ausführliche Tabelle dafür findet sich in Lothar Meyer's „Moderne Theorien der Chemie" auf Seite 53—57 zusammengestellt. Ohne auf die verschiedenen Gründe näher einzugehen, welche zu von den stöchiometrischen Zahlen abweichenden Werthen dabei führten, will ich nur auf einen der wesentlichsten, nämlich darauf hinweisen, dass nicht selten darum andere Werthe mittelst der Avogadro'schen Hypothese erhalten wurden, weil die betreffenden Verbindungen in Gasform sich bereits zu zersetzen begannen. Die dadurch bedingten Abweichungen veranlassten sogar einige namhafte Chemiker, besonders H. Sainte-Claire Deville, die Berechtigung der Avogadro'schen Hypothese zu bestreiten. Indessen durch die Beobachtungen Mitscherlichs und Gladstone's, wonach $H\,Cl_5$ und $P\,Br_5$ beim Verdampfen in $H\,Cl_3$ und Cl_2, bezüglich in $P\,Br_3$ und Br_2 zerfallen, und diesen ähnliche wurden fast gleichzeitig und unabhängig von einander drei verschiedene Chemiker, S. Cannizzaro, H. Kopp und A. Kekulé, zu der Ansicht geführt, dass ein solcher Zerfall auch bei der Verflüchtigung aller der anderen Verbindungen stattfinde, welche auf ein Atom N, P, As u. s. w. mehr als drei Atome Chlor, Brom oder Wasserstoff enthalten. Da diese Annahme ihnen für das scheinbar von Avogadro's Satze abweichende Verhalten der erwähnten Substanzen eine einfache Erklärung gab, nämlich die, dass dieselben wegen des bereits eingetretenen Zerfalls in Uebereinstimmung mit Avogadro's Gesetz eine mittlere Dichtigkeit, also auch ein mittleres Molekular, bezüglich Atomgewicht zeigen müssen, so untersuchten sie darauf hin jene Verbindungen näher. Es gelang zunächst Pebal, den Zerfall des Salmiaks in Salzsäure und Ammoniak dadurch nachzuweisen, dass er dieselben in einer Wasserstoffatmosphäre durch Diffusion trennte. (Ann. Chem. Pharm. 1862, Bd. 123, S. 199.) In den Compt. rend. 1866, T. 62, p. 1157 lieferte H. Ste.-Claire Deville entgegen seiner früheren Ansicht den Beweis, dass auch der Fünffachchlorphosphor zerfalle. Er zeigte, dass der Dampf dieser Verbindung die Farbe des mit einem farblosen Gase verdünnten Chlores annimmt, die um so intensiver wird, je höher die Temperatur steigt. Nachdem hierdurch für einzelne Stoffe experimentell bewiesen war, dass die von Cannizzaro, Kopp und Kekulé aufgestellte Ansicht richtig sei, dass für dieselben gleichfalls das Avogadro'sche Gesetz Gültigkeit behalte, war der Anstoss für weitere und genauere Beobachtungen in dieser Richtung gegeben, welche noch nicht vollständig zum Abschluss gebracht sein dürften. Besonderer Beachtung werth sind jedoch unter diesen die von Ad. Würtz in den Compt. rend. T. 60, p. 728 gegebenen Untersuchungen über das Verhalten des Bromwasserstoff-Amylens $C_5\,H_{11}\,Br$ und der entsprechenden Cl-

und J-Verbindungen beim Drucke einer Atmosphäre und bei verschiedenen Temperaturen, sowie in erster Linie auch die Arbeiten, welche von H. Ste.-Claire Deville über die verschiedenen Erscheinungen der „Dissociation" seit 1857 geliefert wurden. Da später auch noch andere Forscher sich mit dem letzten Gegenstande beschäftigt haben, so liegt bereits eine umfangreiche Literatur darüber vor. Die einzelnen Abhandlungen besonders zu besprechen, ist für den vorliegenden Zweck erstlich nicht erforderlich, zweitens aber jetzt noch nicht einmal räthlich, weil dieser Gegenstand noch nicht erschöpfend behandelt ist. Von den grundlegenden Arbeiten über diesen Gegenstand, welche am Ende der fünfziger Jahre von Cannizzaro, Kopp und Kekulé geliefert wurden, darf man ja schon mit Recht behaupten, dass sie das letzte Hinderniss, welches der Allgemeingültigkeit des Avogadro'schen Satzes bisher immer noch entgegengestanden hatte, im Prinzip vollständig beseitigt haben, wenigstens haben die späteren diesbezüglichen Abhandlungen nur die experimentelle Bestätigung jener Ansichten sich zur Aufgabe machen können. Klar und überzeugend hat Cannizzaro im „Sunto di un corso di filosofia chimica", Pisa 1858, nachgewiesen, dass Avogadro's Lehre neben dem Dulong-Petit'schen Gesetze zur Bestimmung der relativen Massen der Atome, und schon dadurch, indem sie den modernen chemischen Theorien die unentbehrlichen, unveränderlichen Grössen hat beschaffen helfen, wesentlich zur Ausbauung der theoretischen Chemie beigetragen hat. Dieser bedeutungsvolle Einfluss und die dementsprechende Stellung der Avogadro'schen Hypothese ist um so höher anzuschlagen, da durch die neuere mechanische Wärmetheorie der organische Zusammenhang zwischen dem Dulong-Petit'schen und Avogadro'schen Satze aufgefunden und beide aus gemeinsamen, rein mechanischen Principien als nothwendig abgeleitet sind. Indem nämlich Lothar Meyer auf Seite 111 in seiner Schrift „Moderne Theorien der Chemie" auf die kinetische Gastheorie Bezug nimmt, nach welcher unter Voraussetzung von gleichem Drucke und gleicher Temperatur für je zwei beliebige Gase, deren Molekulargewichte M und M_1 sind, die Beziehung besteht: $\frac{1}{2} Mu^2 = \frac{1}{2} M_1 u^2$, gelangt er zu folgender Formulirung der betreffenden Grundgesetze der Chemie: „Demnach lassen sich nach Avogadro's Hypothese die Molekulargewichte definiren als diejenigen Massentheilchen, deren lebendige Kraft der geradlinig fortschreitenden Bewegung bei gleichem Druck und gleicher Temperatur für alle Gase gleich ist und bei gleicher Erhöhung der Temperatur einen gleichen Zuwachs erhält."

„In ganz analoger Weise lassen sich die thermischen Atome definiren als diejenigen Masseneinheiten, denen im starren Zustande eine gleiche Wärmemenge, also gleiche lebendige Kraft übertragen werden muss, damit ihre Temperatur sich um eine gleiche Grösse erhöhe."

Die auffallende Analogie, welche durch diesen Vergleich sich zwischen den nach Avogadro's Regel ermittelten Molekulargewichten des Gaszustandes

und den nach der Regel von Dulong und Petit bestimmten thermischen Atomgewichten des starren Zustandes ergiebt, glaubt Meyer wohl mit Fug und Recht darin begründet, dass die beiden anscheinend auf so verschiedene Art bestimmten Grössen diejenigen Massentheilchen sind, welche eine selbstständige Bewegung einer bestimmten Art besitzen. Die konsequente Durchführung dieser Analogie im Einzelnen, welche auf einen der Dissociation in gewissem Sinne ähnlichen Vorgang leitet, übergehe ich hier, da ich sowohl bei der Aufstellung des Gesetzes über den Zusammenhang der Atomwärme mit dem Atomvolumen, als auch im Schlusskapitel darauf doch noch zu sprechen komme. Mit dem aus den vorstehenden Bemerkungen folgenden Schlusse, dass auch in einer völlig auf mechanischen Grundsätzen sich aufbauenden Chemie die Lehre Avogadro's eine zentrale Stellung einnehmen wird, glaube ich diesen Abschnitt passend beendigen zu können.

(Fortsetzung folgt.)

Flugbilder.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Flugtechnik des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Wien, am 25. Februar 1887, von **A. Platte**, General-Direktionsrath der k. k. Oesterr. Staatsbahnen.

(Fortsetzung.)

Brehm berichtet a. a. O. weiter über den Albatros:

„Während stürmischen Wetters fliegt er mit und gegen den Wind, wohnt als der Fröhlichste unter den Fröhlichen über den von heulenden Stürmen aufgerührten Wellen; denn auch wenn er im Sturme fliegt, bemerkt man keine besondere Bewegung seiner Flügel, es sind dann nur die Fortschritte des Fluges etwas langsamer. Einige meinen, dass er niemals kraftlos, sondern wie ein Segelschiff gegen den Wind fliege und sich gerade, wenn er dies thue, besonders fördere.

„Seine Flugkraft ist grösser, als die jedes anderen Vogels.

„Obgleich er während des stillen Wetters manchmal auf dem Wasserspiegel ruht, so ist er doch fast beständig im Fluge begriffen und streicht scheinbar ebenso selbstbewusst über die glatte Fläche während der grössten Seeruhe dahin, als er pfeilschnell während des gewaltigsten Sturmes umherschwebt.

„Jouan beobachtete, dass er bei Windstille etwa alle fünf Minuten, bei stärkerem Winde, welcher seine Bewegung offenbar fördert, sogar alle sieben Minuten einmal mit den Flügeln schlug. Sehr heftige Winde sollen ihn überwältigen, wenigstens vor sich hertreiben. Bei Windstille wird ihm der Aufschwung schwer, denn er erhebt sich, wie so viele andere Vögel, stets in der Richtung gegen den Wind.

„Ehe er sich zum Fluge anschickt, läuft er eine Strecke weit über die Wellen dahin, welche ihn während des Schwimmens hindern, sich mit voller Macht zu schwingen; beim Niederlassen verändert sich sein Bild gänzlich und seine Gestalt verliert alle Anmuth und Gleichmässigkeit. Er erhebt seine Schwingen, legt den Kopf nach hinten, zieht den Rücken ein, streckt die unförmlich grossen Füsse mit den ausgebreiteten Zehen von sich und fällt sausend auf das Wasser herab.

„Auf festem Boden verliert er fast alle Bewegungsfähigkeit."

Wir sehen auch hier aus dieser meisterhaften Schilderung, dass nur das Auffliegen dem Vogel beschwerlich wird, während, wenn er einmal die Luft unter seinen Fittigen erfasst hat, die Fortsetzung des Fluges in kühnster Art, ohne weitere Anstrengung der Muskeln erfolgen kann.

Das Fallen und Steigen ist lediglich auf die Wirkung der Körperschwere, auf die Segelfläche und die hebende Kraft des Windes zurückzuführen.

Die grossen Befürchtungen wegen der Einwirkung des Windes auf aus festem Materiale gebaute Luftschiffe werden hierdurch gänzlich behoben. Der Wind wird sich der Luftschifffahrt in den allermeisten Fällen, sowie der Segelschifffahrt, als helfender Freund erweisen, wenn er so klug benützt wird, wie es die Vögel zu bewerkstelligen wissen.

Die unsichtbare Kraft, welche den Albatros durch die Lüfte führt, die Schwere seines Körpers, wird seinerzeit, wenn nur einmal das Flugprinzip von den Menschen erfasst ist, der Welt den Himmel, so weit er respirable Luft besitzt, erschliessen und der Mensch wird die Lüfte schneller, als selbst der Albatros, durchschiffen.

In gleicher Weise ist der wunderbare Flug des Fregattvogels zu würdigen.

Auch er vermag nur von einem hoch gelegenen Punkte aus seinen Flug zu beginnen, und dieses auf der Erde absolut hülflose Wesen, mit so geringer Muskelkraft, dass es seine Flügel kaum recht schwingen kann, zeigt uns sodann ein Flugbild, wie man es nicht schöner träumen kann. Auch bei ihm sind Gewicht und Wind die einzigen erforschbaren Triebkräfte und seine Flügel leiten seine Fluglinie auf und abwärts. Brehms Mittheilung darüber lautet (Band III, Seite 587):

„Der Fregattvogel ist der schnellste Flieger auf dem Meere. Ihm verursacht es keine Mühe, Seeschwalben und Möven zu überholen. Der Fregattvogel stürzt sich aus seiner Höhe mit der Schnelligkeit des Blitzes herunter auf den Gegenstand seiner Verfolgung.

„Zuweilen kreisen Fregattvögel stundenlang in hoher Luft mit der Leichtigkeit und Behaglichkeit der Geier und Adler, an welche sie überhaupt sehr erinnern; zuweilen verfolgen sie sich spielend unter den wundervollsten Schwenkungen und Windungen; nur beim Forteilen schlagen sie langsam mit den Schwingen.

„Ihre langen schmalen Flügel halten den angestrengten Flug lange aus. Der Sturm treibt sie zwar oft fort, doch habe ich sie mit Leichtigkeit gegen denselben kämpfen und lange Zeit in der Luft stehen sehen.

„Auf dem festen Boden wissen sie sich nicht zu benehmen und auf dem Wasser scheinen sie nicht geschickter zu sein; wenigstens hat man sie noch niemals schwimmen sehen.

„Auf dem Verdecke eines Schiffes vermögen sie sich nicht zu erheben; auf einem flachen sandigen Ufer sind sie einem Feinde gegenüber verloren. Deshalb rasten sie auch nur auf Bäumen, welche ihnen genügenden Spielraum zum Abfliegen gewähren.“

Wie kann man nunmehr von geheimnissvollen Kräften der Flugthiere noch weiter sprechen, wenn man dieses Flugbild klar erfasst und in sich aufge-

nommen hat. Die Wirkung der bedeutenden Segelfläche tritt so deutlich hervor, dass sie mit Händen zu greifen ist. Die hundertfache Muskelkraft würde kaum die gleiche Wirkung dieser so einfachen Maschine zu ersetzen vermögen.

Die Seefahrer erzählen, dass sie oft Hunderte von Meilen vom Lande entfernt und auch noch spät abends den Fregattvogel oder auch den Albatros das Schiff umkreisen sahen, so dass denselben unwillkürlich der Gedanke kam, diese Vögel müssten auch des Schlafes während des Fliegens pflegen, denn es sei ja unmöglich, dass sie noch vor Ablauf der Nacht an ihren Brutplätzen anzulangen vermöchten.

Setzt man aber voraus, dass die Vögel während des Fluges schlafen, sich ausruhen können, dann muss man auch annehmen, dass ihre Flugbewegung keiner Muskelkraftäusserung bedarf und dass dieselbe lediglich eine Wirkung der Naturkräfte, der Gravitation und des Windes sein müsse; jede andere Annahme würde ein Wunder voraussetzen, ein solches aber zu glauben, ist gewiss des menschlichen Geistes unwürdig.

Es drängt die beobachtete Thatsache dazu, eine auf Mechanik und Physik basirende Erklärung zu finden, und es ist dies um so nothwendiger, weil, wenn es gelingt, eine solche Erklärung in befriedigender Weise zu geben, die höchste Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass dieselbe auch die vollständige Lösung des Flugproblems in sich fasst und es weiter keinem Anstande unterliegen würde, auf diese erklärte Erfahrungsthatsache hin, ausführbare Konstruktionen für lenkbare Luftschiffe zu entwerfen.

Auch die kleine Möve, obwohl gewiss spezifisch leichter als der Fregattvogel, da sie sich durch eigene Kraft vom Erdboden zu erheben vermag, weiss die in ihrem Gewichte vorhandene Triebkraft mit Hülfe ihrer bedeutenden Segelfläche prächtig auszunutzen, um gegen die Gewalt des Windes mit Erfolg zu kämpfen. Brehm schreibt darüber Band III, Seite 542:

„Die Mantelmöve fliegt zwar langsam, aber doch keineswegs schwerfällig, vielmehr leicht und ausdauernd, schwingt die ausgestreckten Flügel in langsamen Schlägen, schwebt dann auf weite Strecken dahin, entweder kreisend oder gegen den Wind ansteigend und sich senkend, lässt sich durch den ärgsten Sturm nicht beirren und stösst, wenn sie Beute wittert, mit grosser Kraft aus ziemlicher Höhe auf das Wasser herab, bis zu einer gewissen Tiefe in dasselbe eindringend.“

Ein höchst belehrendes Flugbild liefern die so schweren Schwäne, bei welchen man deutlich erkennen kann, wie nothwendig es für sie ist, durch Anlauf ein Bewegungsmoment zu gewinnen, um mit Hülfe von dessen Kraft und mit überaus grossen Muskelanstrengungen in die Höhe gelangen zu können, während, wenn diese einmal erreicht ist, ihr Flug auf- und abwärts nur durch den Druck ihres Eigengewichtes auf die lenkende Segelfläche mit bezaubernder Leichtigkeit erfolgt. Brehm sagt darüber Band III, Seite 442:

„Vor dem Aufstehen schlagen sie mit den Flügeln und treten zugleich mit den breiten Sohlen auf die Oberfläche des Wassers, bewegen sich so, halb laufend,

halb fliegend, fünfzehn bis zwanzig Meter weit unter weit schallendem Geplätscher und haben nun erst genügenden Anstoss zum Fliegen gewonnen.

„Jetzt strecken sie den langen Hals gerade vor, spannen die Flügel zu ihrer vollen Breite aus und schlagen mit kurzen Schwingungen kräftig die Luft, ein weit hörbares Sausen hervorbringend. Beim Niederlassen gleiten sie ohne Flügelschlag allmählich aus der Luft hernieder, schräg gegen die Wasserfläche sich bewegend, berühren diese endlich und schiessen hierauf noch ein Stück auf ihr fort oder stemmen die vorgestreckten Füsse gegen sie, um den Anprall zu mildern.

„Sie sind kaum im Stande, vom Festlande sich aufzuschwingen, und dürfen es nicht wagen, auf dasselbe sich niederzulassen."

Ebenso kann man aus dem so leicht zu beobachtenden Flug der Störche ersehen, welchen Kraftaufwand sie zu ihrer Erhebung anzuwenden haben, wie leicht ihnen dagegen das Segeln fällt. Der Storch liefert ein prächtiges Vorbild für die Erfordernisse eines künstlichen Luftschiffes. Grosse verstellbare Horizontalsegel, grosse Muskelkraft, bedeutendes Gewicht und in der Richtung des Fluges zugespitzte Form.

Man hat wahrhaftig nichts anderes zu thun, als ihn tausendmal linear zu vergrössern und das beste Luftschiff steht fertig da. Ueber den Flug der Störche schreibt Brehm:

„Der Flug des Storches, welcher durch wenige Sprünge eingeleitet wird, ist verhältnissmässig langsam, aber doch leicht und schön, namentlich durch prachtvolle Schraubenlinien ausgezeichnet. Der Flug ermüdet ihn nicht; er bewegt die Flügel selten und auch nicht oft nacheinander, weiss aber den Wind oder jeden Luftzug so geschickt zu benutzen, dass er schwebend nach Belieben steigt und fällt, und versteht sein Steuer so trefflich zu handhaben, dass er jede Wendung auszuführen vermag."

Wenn man die Sache so recht genau überlegt, so ist aus den vorgeführten Flugbildern, die ja in's Unendliche vermehrt werden können, der sichere Schluss zu ziehen, dass des Dichters Wort:

„Auch zu des Geistes Flügeln wird so leicht
Kein körperlicher Flügel sich gesellen"

nicht der Wahrheit entspricht; man hat eben noch nicht erwogen und nicht versucht, ob es nicht dennoch technisch möglich ist, unseren künstlichen Luftschiffen thatsächlich die ihnen mangelnden Flügel und die geheimnissvolle Triebkraft, welche in ihrem Gewichte gefunden wurde, anzueignen. Hierüber soll nunmehr gesprochen werden.

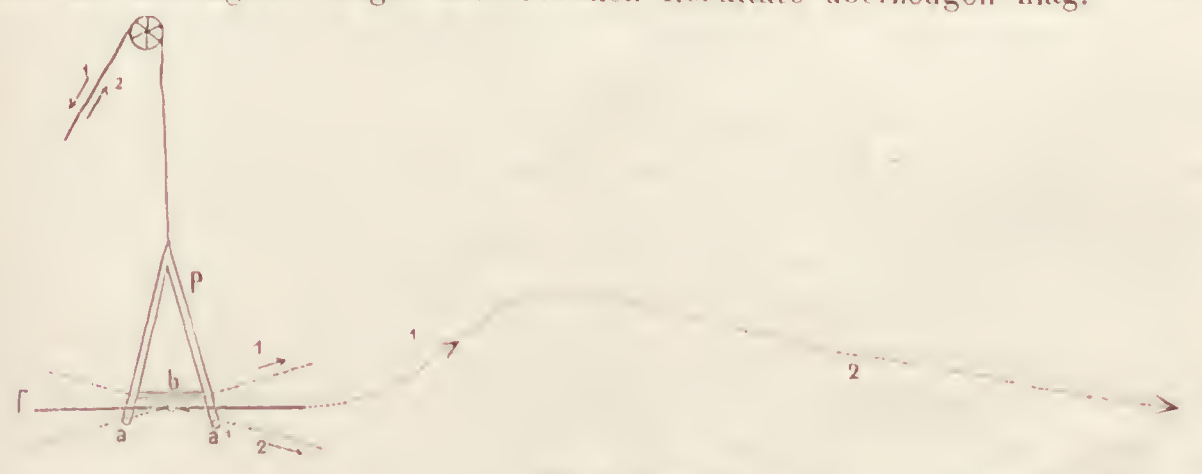
Wer die zauberhafte Wirkung des Druckes eines Gewichtes auf eine schräg stehende Fläche so recht verstehen will, muss sich nothwendig mit den hierüber vorliegenden theoretischen Arbeiten der Herren Professoren Wellner in Brünn und Schmidt in Prag näher und eingehend befassen. Dieselben sind im achten Heft der Wiener Ingenieurzeitung 1879 und in der Zeitschrift des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin 1883, Seite 161, genau enthalten. Die Theorie der fallenden und belasteten schief stehenden Fläche lehrt, dass in Folge des beim Fallen oder Steigen auf-

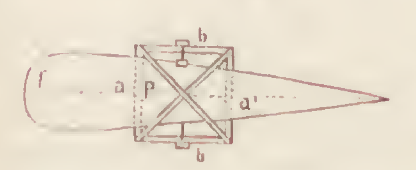
tretenden Luftwiderstandes die Fläche schräg fällt oder schräg steigt; ferner dass für jede Fläche der Neigungswinkel, unter welchem dieselbe zu schweben hat, wenn der horizontale Fortgang der günstigste sein soll, rechnungsmässig feststellbar sei und von der Grösse der Fläche allein abhängig ist, dass also grosse Segelflächen flacheren Fall bedingen, endlich dass die Geschwindigkeit, mit welcher *der Fall erfolgt, von dem Gewichte der Segelfläche* abhängig ist.

Apparate und Vögel mit grossen Segelflächen und grossem Gewichte werden daher unter kleinen Elevationswinkeln, also annähernd horizontal und mit grosser Geschwindigkeit fliegen.

Ferner lehrt die nämliche Theorie, dass, wenn die Segelfläche während des Falles eine gleichmässige Drehung nach aufwärts erfährt, der Flug in einer Kurve erfolgt, so dass der Punkt, von welchem aus der Fall ausging, mit jenem Punkte, in welchem er gleichsam beendet ist, beinahe in gleicher Höhe liegt, so dass also eine fallende und sich drehende beschwerte Fläche horizontal fortschreiten kann.

Die Formeln, welche diese Theorie aufstellt, wurden durch vielfache praktische Versuche bestätigt, so dass dieselben für solche Berechnungen mit voller Beruhigung verwendet werden können. Wir werden diese Formeln auch später anwenden, vermeiden es aber, die theoretischen Entwicklungen hier mitzutheilen, da dieselben in den oben zitirten Zeitschriften für Jedermann zugänglich geworden sind, dagegen wollen wir einen kleinen, von Wellner erdachten Apparat beschreiben, mit dessen Hülfe sich jeder Ungläubige selbst von der Richtigkeit obiger theoretischen Resultate überzeugen mag.





Die vierseitige Stäbchenpyramide P trägt zwei Querverbindungen b, an welchen mittelst Nadeln die Drehung des Flügels F bewerkstelligt ist, und unterhalb zwei Längsverbindungen a a¹, welche als Anschlagleisten dienen, wenn der Flügel gehoben oder gesenkt wird; der Flügel selbst ist mit Papier überzogen und an der Spitze durch eingelegte Blechstücke derart ausgeglichen, dass er in der Ruhelage horizontal bleibt.

Hebt man nun 1) durch einen Zug an der Schnur, so drückt die Luft

von oben kommend das breite Flügelende nach unten bis zum Anschlag a, der Flug geht schräg rechts empor.

Lässt man dagegen nach 2), so drückt die Luft, von unten kommend, die breite Fläche aufwärts, die spitzige Vorderseite abwärts bis zum Anschlag a¹ und der Flug geht rechts, schräg nach unten.

Hängt man die Schnurrolle recht hoch und zieht man wechselweise leicht an und lässt wieder nach, so kann man den Wellenflug vor Augen führen.

Wer auch nur einmal mit diesem kleinen Apparat, dessen Herstellung beinahe keine Kosten verursacht, Versuche angestellt hat, bedarf keiner weiteren Theorie mehr, um zu begreifen, dass der Vogel, wenn er schräg auf seinen Segeln liegt und fällt, nicht senkrecht zu fallen vermag, sondern schräg abfallen muss, ja dass der Vogel es ganz in seiner Gewalt hat, steil und schnell, oder flach und langsamer zu fallen, denn jede Drehung der Segelfläche nach unten beschleunigt den Fall und macht ihn steiler, jede Drehung hinauf verzögert den Fall und macht die Fluglinie flach, ja endlich ansteigend. Die Horizontalstellung der Fläche bewirkt den langsamen senkrechten Fall.

Die Wellner'sche Fläche kopirt den segelnden Vogel auf das getreueste, nur mit dem Unterschiede, dass die Fluggeschwindigkeiten, welche sie erzeugt, weit grösser als jene der Vögel sind, weil ihre Widerstandsfläche in der Richtung des Fluges beinahe Null ist, während der Flug der Vögel durch den Widerstand, den ihr Körperumfang während der Bewegung hervorruft, verzögert wird.

Es ist das aber eine sehr weise Einrichtung der Natur, denn würden die Vögel so schnell wie die Wellner'sche Fläche fliegen müssen, so wäre ihnen das Leben wahrscheinlich unmöglich.

Aus demselben Grunde wird es auch ein Gebot der Nothwendigkeit sein, künstlichen Flugapparaten in der Richtung des Fluges Widerstandsflächen, äquivalent mit jenen der Vögel, zu geben.

Es ist wirklich überraschend — auch für den, der da aus der Theorie weiss, was da kommen muss, — die Wellner'sche Fläche durch den Raum pfeilgerade und beinahe horizontal dahinsausen zu sehen und zu beobachten, wie leicht dieselbe durch eine kleine die Spitze der Fläche hebende Bewegung, sofort in den Wellenflug übergeht und wie zierlich sie durch Steuern in eine veränderte Richtung gebracht werden kann. Man gebe ihr nur noch die Gestalt des Vogels, so fliegt sie thatsächlich wie der kreisende Vogel.

Kein Experiment stellt die Möglichkeit der lenkbaren Luftschifffahrt mit menschlichen Mitteln klarer dar, als die Wellner'sche Fläche; insbesondere frappirend wirkt die Erscheinung des Wellenfluges.

Man kann sich recht gut hineinträumen, dass auf einer solchen vielfach vergrösserten Wellner'schen Fläche obenauf ein Mensch sässe und mit ihr, durch blosses sinngemässes Steuern der Fläche, die kühnsten Evolutionen in

der Luft ausführen würde, bevor ihn die Schwerkraft endlich doch wieder zur Erde zurückbringen würde, ja dass dieser Moment sehr weit hinausgeschoben werden kann, wenn von dem Lenker des Aëroplanes eine herrschende Luftströmung so geschickt, wie von den Vögeln, benützt würde.

Man nimmt die Ueberzeugung in sich auf, dass zum Fluge die Segelfläche ein ganz unentbehrliches Erforderniss ist und dass, je grösser man sie machen kann, um so sicherer und flacher der Flug wird.

Zur Herstellung einer ununterbrochenen, in bestimmter Richtung fortschreitenden Bewegung in der Luft ist die belastete Segelfläche die denkbar einfachste Maschine. Sie gewährt vollständige Herrschaft über die Luft und ist aus diesem Grunde sowohl den Flugthieren, als auch den künstlichen Flugapparaten ganz unentbehrlich. Es giebt eben keine Flugthiere ohne Flügel und es wird auch nie ein leistungsfähiges Luftschiff ohne Segelfläche geben.

Diese grundlegende Ueberzeugung müssen die Flugtechniker fassen, sonst werden alle ihre Bestrebungen nutzlos sein und bleiben und diese Ueberzeugung lässt sich sowohl theoretisch aus den klar aufgedeckten Gesetzen des Luftwiderstandes, als auch praktisch aus Versuchen ähnlicher Art, wie sie hier erwähnt wurden, leicht gewinnen.

Wer sich nicht die Mühe nehmen will, in dieser Beziehung tiefe Einsicht zu gewinnen, der lasse lieber die Luftschifffahrt Luftschifffahrt sein, denn für ihn bleibt dieselbe für alle Zeiten ein unerschlossenes Räthsel!

Besonders schwer verständlich ist die hebende Wirkung der Schwere auf die drehbare Segelfläche, wie sie im Wellenfluge uns vor's Auge tritt.

Wir sehen den Adler pfeilschnell herunterstürzen und ebenso rasch die verlorene Höhe wieder gewinnen, ohne dass er hierbei auch nur einen Flügelschlag macht. Er durchmisst die ungeheure Welle, von vielleicht 3 Kilometer Ausdehnung, in wenigen Sekunden, steht nach zurückgelegtem Wege beinahe in gleicher Höhe, wie beim Beginn des Sturzes, und hat zu dieser enormen Leistung, welche viele tausend und tausend Meterkilogramme Arbeit absorbirte, auch nicht einen Bruchtheil seiner Muskelkraft aufgewendet! Man muss es den Forschern verzeihen, wenn sie bei Anblick einer so wunderbaren Thatsache schliesslich als Ursache der Wirkung eine geheimnissvolle, noch unentdeckte Naturkraft, welche im Vogel, unbekannt wo? verborgen läge, annehmen, und doch erklärt sich das stündlich vor unseren Augen sich abspielende Wunder einfach aus dem Gesetze der Schwere und aus dem Gesetze der Erhaltung der Kraft.

Helmholtz sagt Seite 177, I. Band, seiner naturwissenschaftlichen Vorträge:

„Ein Stein, der von der Höhe fällt, hat, wenn er an der Erde angekommen ist, eine gewisse Geschwindigkeit erreicht: diese kennen wir als das Aequivalent einer mechanischen Arbeit; so lange diese Geschwindigkeit noch als solche besteht, können wir sie bei passenden Einrichtungen nach oben hin lenken und sie benützen, um den Stein wieder in die Höhe zu treiben.“

Nun, der herunterstürzende Adler hat in seinen drehbaren Segeln diese passende Einrichtung und daher kann er die Geschwindigkeit des Falles als Arbeitskraft aufwenden und sich mit derselben, den Pendelgesetzen entsprechend, erheben.

So wie der Pendel ohne Kraftverbrauch hin- und herschwingt, ebenso leicht wird es dem Vogel, durch die Schwere und durch blosses Wenden der Segel, zu fallen und zu steigen, d. h. mit der durch die erste Erhebung gewonnenen Fallkraft seinen Flug aufrecht zu erhalten.

Wäre die Reibung in der Luft nicht, so würde weder der einmal in Schwung gesetzte Pendel, noch auch der Vogel an Triebkraft einbüssen und letzterer könnte blos mit der in der Gravitation gelegenen Arbeitskraft, ohne je seine Muskelkraft anders als zum Drehen seiner Flügel anzuwenden, in's Unendliche horizontal fortfliegen. Aber ebenso, wie eine auf horizontaler Bahn in's Rollen gebrachte Kugel durch die Reibung endlich doch zum Stillstande kommt, wenn nicht zeitweise Impulse die Reibungsverluste ersetzen, ebenso müsste der Vogel endlich, weil er bei jeder durchflogenen Welle durch Reibung einen kleinen Höhenverlust erleidet, zur Erde gelangen, wenn er es nicht in seiner Macht hätte, durch Anwendung seiner Muskelkraft, durch Flügelschläge, diese Reibungsverluste in Intervallen zu ersetzen, oder die Windkraft hierzu zu benützen.

Theoretisch berechnen zu wollen, welcher Reibungs- resp. Höhenverlust beim Wellenfluge entsteht, um daraus zu schliessen, welche motorische Kraft in einem Luftschiffe mitzunehmen sein wird, um durch dieselbe diesen Verlust stetig zu ersetzen, ist vorerst ein noch sehr schwieriges Beginnen, während man praktisch sehr leicht zu einem genügenden Resultate kommt. Man sieht beim Wellenfluge der Wellner'schen Fläche, dass durch die Schwere der Segelfläche ungefähr drei Viertheile des mathematischen Wellenweges zurückgelegt werden, so dass man mit Sicherheit annehmen kann, dass, wenn ein Luftschiff eine motorische Kraft besitzt, die im Stande ist, durch ihre Arbeit den vierten Theil jenes Druckes auszuüben, den das Gewicht des Flugkörpers repräsentirt, damit dem Bedürfniss entsprochen ist.

Es ist nicht zu verkennen, dass über die nothwendige motorische Kraft, welche ein künstliches Luftschiff mit sich führen muss, um mit ihr, bei Anwendung einer genügend grossen, in richtiger Stellung befindlichen Segelfläche, im Wellenfluge für die Horizontalfahrt auszulangen, noch einige Unklarheit herrscht, jedoch ist zu erinnern, dass man die Kraft, welche erforderlich ist, um den gewichtslosen Ballon in einer bestimmten Geschwindigkeit fortzubewegen, sehr genau kennt und dass es, wie die Folge zeigen wird, sehr leicht thunlich ist, selbst Maschinen mit dieser grossen Kraftäusserung am Schiff unterzubringen, wenn man das künstliche Luftschiff so schwer wie die Vögel machen darf: dass es daher gar keinem, auch nicht dem leisesten Zweifel unterliegen kann, nachdem das Eigengewicht des Schiffes durch die Segelfläche schon eine Fahrgeschwindigkeit in annähernd horizontaler

Richtung erzeugt, dass mit so kräftigen Motoren die Hebung dieser wenig geneigten Fluglinie in die Horizontale und darüber hinaus möglich sein wird.

Für die Leistung dieser Maschine kommt nur die Höhe und das Schiffsgewicht in Betracht und zwar müssen die Meterkilogramme, welche aus dem Produkte von Höhe und Gewicht resultiren, von dem Motor in Summa, während der ganzen Zeit des Durchfliegens einer Welle geleistet werden können.

Das ist ein sehr bestimmter Anhaltspunkt für den Konstrukteur und es kann daher die erforderliche motorische Kraft, bei einiger Aufmerksamkeit, gar nie zu gering, sehr leicht aber zu gross bemessen werden, denn sehr wahrscheinlich ist es, und es resultirt das sehr deutlich aus den vorgeführten Flugbildern, dass zur Aufrechthaltung des Horizontalfluges eine nur ganz minimale motorische Kraft thatsächlich erforderlich ist.

Sehr deutlich erkennt man auch, welche geringe Muskelkraft die Thiere aufzuwenden haben, um auf weite Distanzen vorwärts zu kommen, wenn man den Flug oder, wenn man so sagen will, den Sprung der Flugbeutler betrachtet. Brehm schreibt darüber:

„Dieses Thierchen von zart aschgrauer Färbung mit schwarzem Rückenstreifen, erreicht sammt dem körperlangen Schwanze nur die Länge von einem halben Meter. Zwischen den vorderen und hinteren Gliedmassen spannt sich eine Haut aus, welche als Fallschirm benutzt wird. Der Fallschirm gestattet dem Thiere, in ungeheuren Sätzen sich von einem Baum auf den anderen zu schwingen. Die Bewegungen des Thierchens sind von überraschender Anmuth. Es schnellt sich zum Sprunge vorerst nach aufwärts und wird in weitem Bogen auf seinem Fallschirm durch die Luft getragen, ohne jedoch die Fähigkeit einzubüssen, im Falle des Bedarfes plötzlich die Richtung des Fluges zu verändern."

Es ist hier besonders zu bemerken, dass diese zierlichen Thiere ihre Muskelkraft n u r d a z u a u f w e n d e n, u m a u f w ä r t s z u s p r i n g e n, so dass nur das durch den Fall erlangte Bewegungsmoment, nebst dem Gewichte des Thieres auf die Segelfläche wirkt, und dennoch ist der Höhenunterschied zwischen dem Aufsprung- und Ankunftsort für das Auge nicht zu bemerken, somit der Flug beinahe horizontal.

Die Segelfläche und ihre sich während des Fluges permanent verändernde Stellung gestattet dem Thiere die im Bogenfluge verlorene Höhe wieder zu gewinnen. Allerdings wird nur die erste Hälfte des Sprungbogens mit beschleunigter, die zweite Hälfte aber mit gleichmässig verzögerter Bewegung zurückgelegt, so dass am Ende des Sprunges das durch den Fall entstandene Bewegungsmoment aufgezehrt ist, und nur durch Anlage einer zweiten Welle, die ebenfalls dem Thiere möglich ist, wieder gewonnen werden kann.

Auch in diesem Falle tritt der Werth der Segelfläche für den Flug recht deutlich vor das Auge. —

Wir geben uns der Hoffnung hin, dass die bisherigen Ausführungen genügen könnten, um auch diejenigen, welche bislang sich dem Glauben hin-

gaben, dass die Wege, welche die Flugtechnik seit der Erfindung des Luftballons thatsächlich und natürlich auch ohne belangreichen Erfolg, eingehalten hat, richtig seien, in dieser ihrer Ansicht sehr schwankend geworden sein mögen und vielleicht geneigt sind, nunmehr unserer Ansicht, dass zum Fluge Segelfläche, Gewicht und Triebkraft äquivalent mit den Vögeln vorhanden sein müsse, zuzustimmen.

Aber neue Ideen brechen sich desto langsamer Bahn, je mehr wirklich Ursprüngliches sie enthalten und je mehr sie umgestaltend wirken; es bleibt uns daher nichts übrig, als nur zu hoffen, dass unsere Idee Anhänger gewann, weil für diese Ansicht ja ein geradezu erdrückendes Beweismaterial aufgebracht wurde.

Aber jede tiefgreifende Veränderung der grundlegenden Prinzipien und Voraussetzungen einer Wissenschaft führt nothwendig zur Bildung neuer abstrakter Begriffe und ungewohnter Vorstellungsverbindungen, in welche sich die Zeitgenossen in der Regel schwer einleben und wir haben daher trotzdem Zweifel, dass wir allgemeine Zustimmung finden, denn es ist ja möglich, dass die vorgebrachten Beweise trotz unserer gegentheiligen Ueberzeugung, noch immer nicht genügen.

Aber bei neuen Ideen ist es schwer zu entscheiden, warum Andere sie nicht verstehen wollen, und es bleibt nichts zu thun übrig, als so gut es die eigenen Fähigkeiten zulassen, sie zu erklären. So möge denn diesen Ausführungen ein Versuch folgen, aus den aus dem Vogelflug gezogenen Lehren die Konstruktion eines Luftfahrzeuges zusammenzustellen, welches die Flugfrage ein für allemal lösen soll.

In dieser Beziehung haben wir eigentlich nichts Neues vorzubringen, denn wir halten an dem Projekte fest, welches in der „Wochenschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins“ vom 23. August 1886 Nr. 34 veröffentlicht wurde.*)

---

*) **Zusatz der Redaktion.** Die Veröffentlichung des Herrn Verfassers in No. 34 Jahrg. 1886 der „Wochenschr. des Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereins“ hat in Heft XI Seite 335 u. flgde. desselben Jahrgangs unserer Zeitschrift eine eingehende Besprechung seitens des Herrn Gerlach gefunden, worin unter Anderem bedauert war, dass Herr Platte zum Beweise der von ihm aufgestellten Theorien in der genannten Wochenschrift weder Rechnungen noch Ergebnisse angestellter Versuche mitgetheilt habe. Herr Gerlach hatte dabei die Bemerkung gemacht, dass diese Lücke vielleicht gelegentlich ausgefüllt werden möchte. Hierdurch hat sich Herr Platte veranlasst gefühlt, zwei rechnerische Beweise an uns einzusenden, die wir hier weiter unten folgen lassen. Vorher sei uns jedoch noch eine kleine Parenthese gestattet.

Für die Redaktion dieser Zeitschrift ist seitens des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt in der Sitzung desselben vom 11. Februar 1882 der leitende Grundsatz aufgestellt worden, dass dem Verein zugehende Projekte zum Abdruck gelangen können, falls der Verfasser durch Nennung seines Namens die wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt, und dass ebenso Erwiderungen und Kritiken solcher Projekte mit Namensnennung ihres Verfassers aufzunehmen

Das dort dargestellte und beschriebene Projekt ist folgendes: Das Schiff besteht aus einem zigarrenförmigen, aus festem und widerstandsfähigem

sind, wenn sie eine zur Veröffentlichung geeignete Form haben. Der Verein wollte durch diesen Beschluss die Möglichkeit schaffen, dass auch Abhandlungen, gegen deren Inhalt bei seinen Mitgliedern oder speziell bei seiner technischen Kommission, beziehungsweise bei der Redaktion, wissenschaftliche Bedenken obwalteten, zur öffentlichen Diskussion in weiteren Kreisen gelangen könnten. Diesem Grundsatze folgend, haben wir häufig Herrn Platte in unsrer Zeitschrift das Wort gelassen, aber ebenso auch den sachlich gehaltenen Entgegnungen Raum gewährt. Bei Einsendung der erwähnten Beweise hatte Herr Platte nun ausdrücklich den Wunsch geäussert, wir möchten dieselben vor dem Abdruck Herrn Gerlach mittheilen. Dies ist geschehen und wir sind in Folge dessen in der Lage, den Beweisen sogleich noch eine Aeusserung des letzteren Herrn anfügen zu können.

Die Beweise des Herrn Platte sind:

I.

Beweis, dass durch den Segelflug (auch Wellenflug genannt) eine Ersparniss an motorischer Kraft erzielt wird.



Wenn der Vogel von A nach B in gerader Linie, lediglich durch die Kraft seiner Flügelschläge fliegen soll, so hat er naturgemäss die Stellung $a\,b$ einzunehmen und ist durch Maschinendruck die Luft von ihm so weit zu komprimiren, dass diese sein Gewicht trägt. Er muss also eine gewisse Geschwindigkeit v erreichen, denn nur bei dieser wird er horizontal fliegen: ist die Geschwindigkeit grösser, so steigt der Vogel, ist sie kleiner, so fällt derselbe.

Die Kraft, welche zu dieser Bewegung aufzuwenden ist, wäre P mklg. Bedient sich dagegen der Vogel des Wellenfluges, um von A nach B zu gelangen, so nimmt er nicht mehr die Stellung $a\,b$, sondern jene $c\,d$ ein und gleitet in Folge der Einwirkung seiner Schwere und seiner Segelfläche von A nach M. Muskelkraft verbraucht er hierbei nicht. In M angelangt, hat er eine lebendige Kraft angesammelt, die, wenn G das Gewicht des Flugkörpers und v die Endgeschwindigkeit in M ist, gleich sein muss $\frac{G \,.\, v^2}{2 \,.\, g \text{ (Accelerat.)}} = P_1$.

Theoretisch muss diese Kraft ausreichen, um den Flugkörper von M nach O zu heben oder auch von M nach B, sobald der fallende Körper eine Vorrichtung besitzt, die ihn auf der Bahn $M\,B$ leitet, denn auf den Wegen $A\,M$ und $M\,B$ hat er die gleichen Widerstände zu bekämpfen, nur die Luftreibung absorbirt einige Kraft, die als Verlust aufzufassen ist.

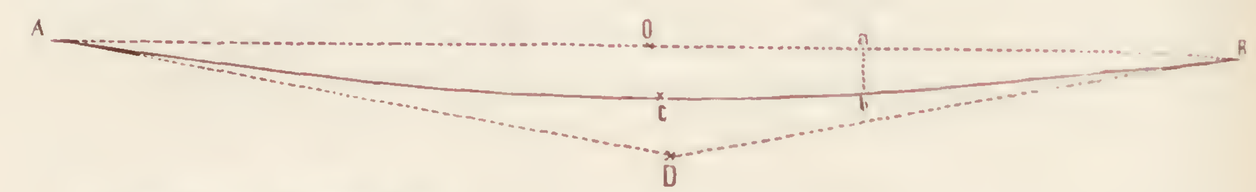
Da aber der Vogel in dem Punkte M angelangt, nicht nur allein über diese beinahe genügende Kraft P_1, sondern auch über P verfügt, so kann er, um den Weg $M\,B$ zurückzulegen, nöthigenfalls die Kraft $P + P^1$ in Anwendung bringen, welche, da zur Hebung von M nach O nur die Kraft P_1 nothwendig ist, † also eine Hebung über O bewerkstelligen kann: nennt man die für die Bewegung $M\,B$ erforderliche Kraft $= p$, so ist unbedingt $P + P_1 > p$ und somit der Beweis erbracht, dass durch den Wellenflug gegen den direkten Flug motorische Kraft erspart wird.

Materiale — selbst Metallblech kann hierzu verwendet werden — hergestellten Hohlraum, welcher den eigentlichen Mittelkörper des Vogels ersetzen soll.

II.

Beweis, dass die für den Flug des Schiffes nothwendige motorische Kraft mit 6 Pferdekräften in dem Zahlenbeispiele (Wochenschrift des W. Ing.- u. Archit.-Vereins No. 34 vom 26. August 1886) richtig angegeben ist.

Der Flug resp. der Fall des Schiffes erfolgt unter dem Winkel von 15°, dadurch ergiebt sich, wenn während des Falles die Segelfläche in 10.3 Sekunden stetig aufwärts gedreht, also in die entgegengesetzte Stellung gebracht wird, dass bei Vorhandensein der nothwendigen motorischen Kraft, die durchflogene Welle eine Kurve mit 300 m Radius ist.



Es ist für diesen Fall

$AB = 155{,}2$ m, $OC = 10{,}2$ m, $CD = 10{,}58$ m, $AD = 80{,}38$ m

und die Kurve $ACB = 157$ m.

Bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 m p. Sek. ergiebt sich eine Flugzeit von 10,3 Sek. von A nach B.

Die lebendige Kraft, welche sich durch den Fall von A nach B in C ansammelt, ist gleich der Masse mal dem Quadrat der Geschwindigkeit, getheilt durch 2 und wenn man statt der Masse das Schiffsgewicht, getheilt durch die Acceleration der Schwere substituirt, so ist in dem spez. Fall

$$\frac{Mv^2}{2} = \frac{Gv^2}{2g} = \frac{2580 \cdot 15^2}{18 \cdot 1} = 31\,108 \text{ mklg.}$$

Diese Kraft ist daher für den Weg CB disponibel.

Das Schiff verliert durch den Fall von O nach C an Gravitationskraft da $OC = 10 \cdot 2$ m und das Schiffsgewicht 2580 Kilogramm ist,

zusammen $2580 \times 10{,}2 = 26\,316$ mklg.

Der Motor von 6 Pferden leistet während der Flugzeit von 10,3 Sekunden

$10{,}3 \times 75 \times 6 = 4635$ mklg.

Es sind daher zur Hebung von C nach B

disponibel: an lebendiger Kraft	31 108
an motorischer Kraft	4 635
	35 743
dagegen erforderlich	26 316
daher überschüssig	9 427 mklg.

so dass man, wenn man 70 % Nutzeffekt erzielt, thatsächlich mit der 6 pferd. Maschine das Auslangen finden dürfte, was um so sicherer angenommen werden kann, weil die verlorene Höhe nicht OC, sondern nur ab sein wird, also eigentlich ein geringerer Kraftverlust in Rechnung zu stellen gewesen wäre.

Bemerkungen des Herrn Gerlach:

Der Verfasser vorstehender Ausführungen hatte die grosse Freundlichkeit, mir Einblick in dieselben zu gestatten, bevor sie zum Druck befördert wurden, und hatte um eine Meinungsäusserung gebeten, ob durch das Vorstehende nicht die früher noch gehegten Bedenken beseitigt seien.

Ich muss gestehen, ich komme in dem angeblichen Beweise über einen Punkt

der zweckmässig als Vorrathskammer für den Brennstoff (Leuchtgas) benützt wird.

Dieser Ballon ist kein Ballon im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern er ist eine thatsächliche Nachbildung des Vogelleibes und hat den

gar nicht hinweg. Wenn das Platte'sche Segelluftschiff unter Einfluss der Schwere und zugleich des Luftwiderstandes schräg abwärts gleitend von A nach M gelangt, so hat es durchaus nicht eine dieser Höhe entsprechende Geschwindigkeit erlangt, wie beim sogenannten freien Fall, weil die Luft beständig gegen die Segelfläche drückt und dadurch hemmt. Denn diese bildet ja doch mit der Bahnkurve beständig einen Winkel. Ja, das Schiff erreicht sogar eine Grenzgeschwindigkeit für jede bestimmte Stellung der Segelfläche, bei der dem beständigen Verlust an Höhe durchaus kein Zuwachs an Geschwindigkeit mehr entspricht.

Die von dem erwähnten Luftschiff beim Abwärtsgleiten gewonnene Geschwindigkeit reicht also jedenfalls nicht aus, dasselbe wieder zur gleichen Höhe emporzuheben. Wie hoch es aber — sagen wir zunächst mal: senkrecht rein theoretisch — wieder in die Höhe steigen könnte, darüber bleiben wir vollständig im Dunkeln, und darüber würde auch die etwaige Behauptung „fast" bis zur selben Höhe nicht beruhigen.

Aber weiter! Angenommen, das Schiff besässe in M, das ist im tiefsten Punkte der Bahn, eine solche Geschwindigkeit, vermöge deren es nach den Formeln des senkrechten Wurfes wieder zur ursprünglichen Höhe senkrecht anzusteigen vermöchte, so ist das, auch wenn man von dem Stirnwiderstande absieht, doch keineswegs mehr bei geneigter Bahn der Fall. Im Gegentheile, je weniger steil die Bahn ansteigt, desto weniger hoch vermag das Schiff unter Benutzung der Segelfläche und auf Kosten der gegebenen Geschwindigkeit emporzugleiten. Ja, auch bei horizontalem Wege ist die Geschwindigkeit bald so weit aufgezehrt, dass das Sinken unvermeidlich wird.

Es bleibt also aus zweierlei Gründen unbekannt, welche Arbeitsleistung von Seiten der Maschine in Wahrheit noch erforderlich ist. Daher entzieht sich auch der Kenntnissnahme, ob diese Arbeit kleiner ist, als die beim gradlinigen Fluge.

Mir scheint es aber, als wenn der Herr Verfasser mit dem ad II gebrachten Beweise auch zeigen könnte, dass man zum gradlinigen Horizontalfluge die Arbeit null gebraucht.

Man hat nur nöthig, die Fallhöhe OC, welche dort willkürlich gleich 10 m angenommen ist, verschwindend klein zu setzen und dafür anzunehmen, dass das Schiff seine Geschwindigkeit von 15 m von vornherein, etwa durch Herabrollen auf festen Schienen mit wagerechtem Endstück oder durch einen Stoss oder irgend wie sonst, erhalten hätte.

Dann würde es heissen müssen:

disponibel:	an lebendiger Kraft	31 108 mklg.
	an motorischer Kraft	4 635
		35 743 mklg.
dagegen erforderlich	. . . .	null,

da das Schiff nach Annahme ja stets in derselben Höhe bleiben soll, also überschüssig: die gesammte Arbeit, und damit wäre das Problem des Fluges in schönster Weise gelöst.

Aber ich fürchte in der That, ich habe den geehrten Herrn Verfasser nicht richtig verstanden, und bin nur in Sorge, dass noch dieser oder jener die geäusserten Bedenken theilt.

Gerlach.

eigentlichen Luftschiffszweck, in die Fluglinie eine Widerstandsfläche einzuschalten, welche die Aufgabe hat, den sonst zu rapiden Flug auf eine praktisch brauchbare Geschwindigkeit zu ermässigen. Dass er nebenbei für Unterbringung des während der Fahrt nothwendigen Brennmateriales dient, ist sehr erwünscht, aber nicht nothwendig, denn er könnte thatsächlich durch eine Scheibe ersetzt werden.

(Schluss folgt.)

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Temple bar. Vol. 79. No. 316. London, März 1887. »How I learnt ballooning« von B. F. S. Baden Powell, Lieutenant der schottischen Garde.

Der Verfasser giebt eine anregend geschriebene lebhafte Schilderung seiner bisherigen Erlebnisse auf dem aëronautischen Gebiete. Seine erste Fahrt machte er mit dem Luftschiffer Wright in Begleitung des später verunglückten Parlamentsmitgliedes Walter Powell. Eine zweite unternahm Powell mit dem Luftschiffer Simmons bei Gelegenheit eines Festes der Ballon-Gesellschaft (die sich so zu nennen beliebt, obwohl sie keine Ballons besitzt) zu Lillie Bridge im Jahre 1881. Von Simmons erzählt er wunderbare Dinge. So beispielsweise, dass er die Höhen, in denen der Ballon sich befand, zu schätzen verstand. Powell rechnete eine von Simmons auf 17000' geschätzte Höhe einer anderen Fahrt nach und fand, dass der Ballon nicht über 5000' hoch gewesen sein konnte; er bemerkt jedoch dabei „theory must bow before practical experience of this sort.“ Auch bei seiner Fahrt mit Simmons wurde eine bedeutende Höhe erreicht. Der Luftschiffer machte ihn auf Eiswolken, in denen sie schwebten, aufmerksam. Bei der Wärme aber, welche Powells Hand ausstrahlte, fielen die Eisnadeln sofort als Wassertröpfchen auf diese herab.

Lieutenant Powell fasste sodann den Plan, den Ballon Simmons' bei der Freiwilligen-Revue zu Brighton als Fesselballon zu benutzen. Gegen eine sehr gute Bezahlung willigte der Luftschiffer ein. Aber das herrliche Vergnügen, die Revue vom Ballon aus anzusehen, sollte nicht ohne Unfall endigen. Das Wetter war windig und der Korb wurde heftig geschaukelt. Plötzlich trat eine wunderbare Ruhe ein und Powell merkte zu seinem Schrecken, dass das Kabel gerissen war und der Ballon aufzusteigen schien. Da war keine Zeit zu verlieren. Schleunigst band er den leichtfertiger Weise geschlossenen Appendix auf; aber zugleich bemerkte er, dass das Ende des Kabels wieder auf dem Erdboden schleifte. Die zum Halten gemietheten Matrosen erfassten es und zogen den Ballon herab. Beim Entleeren zerriss der Ballon in Folge des starken Winddrucks.

Später hat sich Powell einen eigenen Ballon von 28000 Kubikfuss, die „Eclipse“, gekauft und mit diesem im Verein mit seinen Freunden fünf Fahrten unternommen, deren wechselvolle Erlebnisse er detaillirt darstellt. Bemerkenswerth erscheint es, dass er das Landen in Wäldern dem auf flachen Feldern vorzieht, weil nach seiner Ansicht der Aufstoss gemildert wird und weiterhin der Ballon nicht mehr geschleift wird, sondern festsitzt. Zweifelsohne sind diese Beobachtungen richtig, wer indess sein Ballonmaterial schonen will, sucht doch mit Recht Wälder zu vermeiden und

erreicht dieselben Annehmlichkeiten, wenn er genug Ballast für die Landung aufbewahrt und für nicht vorherzusehende Fälle einer Schleiffahrt eine Zerreissleine am Ballon anbringt. Seine Ansichten über das Ballonfahren spricht Powell im Schlusssatze in folgender Weise aus: „Die Ungewissheit bei Ballonfahrten ist sprichwörtlich, aber sie trägt nicht wenig zu ihren Reizen bei. Sie mögen gefährlich sein, das sind viele Passionen; ich erachte es für nicht gefährlicher als Jagen, Schiessen u. s. f., vorausgesetzt, dass der Ballon gut gebaut, ausgerüstet und geführt wird. Oft bin ich gefragt worden, warum ich nicht einmal den Kanal überflogen hätte, eine Aufgabe, die einige Luftschiffer als den höchsten Erfolg zu betrachten scheinen, aber ich kann kein Vergnügen in einem Unternehmen erblicken, welches thatsächlich ein grosses Wagniss vorstellt für nichts als eitle Grossthuerei!"

Moedebeck.

Scientific American. New-York, 26. März 1887.

Die Zeitschrift entlehnt dem „Engineering" die Besprechung eines Winderzeugers (Anemogene) von Abbé Rougerie. (Les courants atmosphériques autour d'un Globe en rotation. Limoges 1879.) Rougerie hat zunächst eine gewöhnliche Kugel auf einen Rotations-Apparat gesetzt und bei Rotation desselben beobachtet, dass die Luft am Aequator abgeschleudert wird und bei den Polen zufliesst. Weitere Versuche bei einer Rotation der Kugel in Flüssigkeiten haben ihm die Ueberzeugung verschafft, dass auch in Nähe der Pole, ungefähr unter dem 60. Grade, die Luft abgeschleudert wird. Auf Grund dieser Beobachtungen glaubt sich Rougerie zu der Annahme berechtigt, die Rotation sei der wichtigste Faktor für den Kreislauf der Winde unserer Erdkugel und erst in zweiter Linie trage die Erwärmung der Luft hierzu bei. Um festzustellen, in welcher Weise die Unebenheiten der Erdoberfläche die Luftströmungen beeinflussen, hat er einen Apparat in Gestalt eines Erdglobus von 1,28 m Durchmesser konstruirt, auf welchen alle Erhöhungen der Erdtheile nach einem übertriebenen Verhältniss in Basrelief aufgetragen sind. In Entfernungen von je 5° befinden sich Windfähnchen, deren Winkelstellung im zu öffnenden Innern des Globus abgesehen werden kann. Rougerie will mit diesem Apparat alle die Winderscheinungen erklären, welche unsere Meteorologen bereits zu so vielem Nachdenken Veranlassung gegeben haben. Mck.

Meteorologische Zeitschrift. Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. IV. Jahrgang. Heft IV. April 1887.

Das Heft enthält folgende Aufsätze:

Untersuchungen über das Sättigungsdefizit von Dr. Hugo Meyer in Göttingen.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblick (3090 m) Januar und Februar 1887 von J. Hann. — Im Gegensatz zu den vorigen Monaten herrschte im Januar und Februar andauernd ein Barometer-Maximum in den hohen Alpen. Das Wetter war demgemäss heiter und windstill. Die Wärme-Abnahme war zwischen 1900 bis 3100 m 0,6° bis 0,7° pro 100 m. Die Thäler waren im Januar während des Maximums kalt, die Höhen warm. Die Temperaturabnahme betrug oben ca. 0,22° pro 100 m. In den mittleren Schichten von 1400 m bis 2000 m fand sogar eine Temperatur-Zunahme statt. Als am 22.—31. Januar das Centrum des Maximums über den Alpen lag, war es auch auf der Station (3100 m)

wärmer als im Thale. Dieselben Erscheinungen wurden an Wintertagen, wo ein Maximum herrschte, bei Ballonfahrten beobachtet.

Phaenologie und Wetterprognose von Professor Dr. H. Hoffmann in Giessen.

Das Küstenklima der Provinz Pernambuko von Professor F. M. Draenert in Bahia.

Kleinere Mittheilungen.

— **Berliner Luftfahrten.** Am 24. April begann in Berlin die diesjährige Saison der Ballonfahrten von Gewerbeluftschiffern. Der Luftschiffer Damm hatte ein zahlreiches Publikum nach der Flora in Charlottenburg durch seine erste diesjährige Auffahrt hingezogen. Gegen 7 Uhr fuhr der Luftschiffer in seinem kleinen kugelförmigen Gefährt auf. Lange Zeit hindurch sah man ihn fast unbeweglich am Himmel in einer Höhe von ungefähr 1200 Meter. Wie berichtet wird, soll die Landung im Grunewald nicht ohne Verletzungen des Ballons stattgefunden haben. — Am 8. Mai machte Herr Maximilian Wolff im Verein mit Herrn Apotheker Kraemer unter Ausschluss der Oeffentlichkeit einen Versuch mit einer eigenartig gebauten Ballonform. Letztere stellte zwei mit ihren Grundflächen an einander liegende Kegel vor. Die Gondel befand sich dicht unter dem Ballon und soll hier nach der Wölfertschen Weise befestigt sein. Die Auffahrt musste um 12½ Uhr stattgefunden haben. Gegen 1 Uhr verschwand derselbe in den Wolken. Den Berichten nach hat die Landung bei Wassmannsdorf gegen 2½ Uhr stattgefunden. — Am 9. Mai, Abends 7 Uhr, stieg der Luftschiffer Damm in der Charlottenburger Flora zum zweiten Male auf und landete nach kurzer Fahrt auf dem Tempelhofer Felde.

Protokoll

der am 16. April 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff. Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tagesordnung: 1. Vortrag des Herrn Professor A. Böcklin aus Zürich: „Ein Vorschlag zur Lösung des Flugproblems". 2. Mittheilungen der technischen Kommission. 3. Geschäftliche Mittheilungen.

Zur Mitgliedschaft werden mit der statutenmässigen Unterstützung angemeldet die Herren:

1. Gurlitt, Sekonde-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, Culmstr. 7;
2. Kaufmann Heydweiller, W. Steinmetzstr. 31;
3. Thomas Stapf, Hüttentechniker in Leoben in Steiermark;
4. Alberti, Hauptmann im Eisenbahn-Regiment;
5. William Sachs, Kaufmann, Wilhelmstr. 15.

Herr Böcklin entwickelt nach seinen neueren Beobachtungen und Versuchen die Prinzipien des Segel- oder Wellenfluges der Vögel, bei welchem die auf geneigte Flächen hebend wirkende Kraft des Windes mit zur Geltung kommt. Die gewonnenen Anschauungen bilden im Allgemeinen eine Bestätigung der auch früher über den Wellenflug aufgestellten Theorie, welche bereits wiederholt den Verein beschäftigt hat (vergl. auch den Aufsatz von Pattosien, Jahrg. 1885, S. 356).

Bei dem von Herrn Böcklin vorgeschlagenen dynamischen Luftschiff, welches den Wellenflug nachahmen soll, hat die Idee geleitet, die zum Tragen grösserer

Lasten erforderliche, enorm grosse, geneigte Segelfläche des Luftschiffes in eine grosse Anzahl kleinerer Flächen zu zerlegen, welche, an einem Langbaum mit Raen angebracht, durch zwischengespannte Taue voll befestigt sind und sich mittelst Zugleinen in die erforderlichen geneigten Lagen bringen lassen. Die bisher mit Modellen angestellten Versuche schlugen sämmtlich wegen mangelhafter Materialien fehl. Auch bleibt zu berücksichtigen, dass ein Modell nicht sofort der grossen Geschicklichkeit der Vögel nachkommen kann. Die Spezialausführung des Projektes werde Sache der Technik sein.

An der lebhaften Diskussion, welche sich an den Vortrag auschliesst, betheiligen sich die Herren: Gerlach, Moedebeck, Dr. Angerstein, Priess, Dr. Kronberg, Dr. Nixdorf, Maximilian Wolff (letztere beide als Gäste) und Buchholtz. Herr Gerlach erwähnt als ähnliche Bestrebung auf dem Gebiet der dynamischen Luftschifffahrt das Projekt des Herrn Kress in Wien, welcher 1885 mit seinem Aëroplan vor technischen Vereinen experimentirt hat. Herr Moedebeck weist auf den Franzosen Tatin hin, welcher zusammen mit Marey viele Versuche anstellte, wobei ein Zylinder mit komprimirter Luft zur zeitweiligen Bewegung von Schrauben diente; Tatin, der auch die Kräfte genau berechnet hatte, erreichte aber schlieslich nur, dass sein Apparat auf einer Manège lief und sich etwa 1½ m hoch erhob. Herr Dr. Angerstein bemerkt als auffällig, dass gerade die jüngste Zeit reich an Projekten ist, welche direkt den Vogelflug nachahmen wollen; hierher gehört auch das Projekt von Koch in München (Heft II u. III der Zeitschrift) und ein erst kürzlich eingegangenes Projekt von Werner in Magdeburg, der von den Anschütz'schen Momentphotographien sehr ausgiebigen Gebrauch gemacht hat; vorläufig können, nach der Meinung des Redners, alle diese Projekte jedoch nur als Material für die Zukunft gelten. Herr Dr. Kronberg spricht sich über das Böcklin'sche Projekt, wie über alle ähnlichen rein dynamischen Luftfahrzeuge, sehr abfällig aus, obgleich die Erfinder die Prinzipien des Wellenfluges meist klar erfasst haben, und betont, dass man vorläufig mit Hülfe der gewöhnlichen Ballons leichter erreichbaren Zielen der Aëronautik nachstreben solle. Herr Dr. Angerstein weist darauf hin, dass auch Kombinationen von Segelflächen mit einem Ballon, wie sie Platte in Wien vielfach vorgeschlagen und in sehr interessanter Weise durch Verwerthung der Beobachtungen Brehms über den Vogelflug zu stützen gesucht hat, den von ihren Erfindern gehegten Erwartungen nicht entsprechen dürften. Herr Dr. Nixdorf, welcher als Gast das Wort ergreift, betont die Möglichkeit dynamischer Luftschiffe bei Verwendung von komprimirten Gasen als Triebkraft der Zukunft. Herr Max. Wolff theilt im Anschluss hieran mit, dass er seit mehreren Monaten mit einem Kohlensäuremotor von grosser Leichtigkeit beschäftigt ist, welcher aus innen galvanoplastisch vergoldetem Alluminium gebaut werden soll.

Herr Buchholtz betont zur Klärung der ganzen Sachlage, dass bei allen bisher geglückten Versuchen nicht dynamische Luftschiffe, sondern statische, nämlich länglich torpedoförmige Ballons mit einer Bewegungsschraube an der Gondel, benutzt sind, dass so nach und nach von Giffard, Haenlein u. A. und jüngst von Renard und Krebs Fortschritte gemacht worden und man daher nicht ohne Noth von diesem vorläufig besten aller Wege abgehen solle. Die häufig von Projektanten gebrauchte bestechende Redewendung: „Die Ausführung bleibt der modernen Technik überlassen“ verkennt vollständig die kolossalen Schwierigkeiten, welche gerade die Spezialausführung derartiger aëronautischer Probleme bietet und deren Ueber-

windung erst im Gegensatz zu den blossen Ideen eine wirkliche Erfindung ausmacht. Bei den Projektanten soll alles möglich sein, z. B. Ballonhüllen aus Metall, das Evakuiren des Ballons und andere technische Ungereimtheiten. Die erwähnten dynamischen Luftschiffe werden kentern, wenn sie überhaupt vom Lande abkommen, und die Insassen würden stets in Gefahr schweben, herabzustürzen, falls einmal durch irgend welchen, bei Maschinen gar nicht zu vermeidenden Zufall der Motor ausser Thätigkeit träte, welche Gefahr bei Ballons lange nicht in dem Grade obwaltet. Die Benutzung der flüssigen Kohlensäure als Triebkraft scheitert, wie Kunheim, der Inhaber der Kohlensäure-Patente, mit dem Redner berechnet hat, daran, dass das Gewicht der starkwandigen Gefässe, welche für dieselbe erforderlich sind, zu gross ist. —

Nach der üblichen Pause wird der beabsichtigte Besuch der Gasanstalt in der Gitschinerstrasse*) besprochen und übereingekommen, zu demselben wie zu den Sitzungen gedruckte Einladungen an alle hiesige Vereinsmitglieder zu senden. Ferner wird die Zeit für den von Herrn Dr. Assmann in dankenswerther Weise angebotenen Vortrags-Cyklus über „die Grundzüge der Meteorologie" auf die Dienstage und Freitage vom 6. Mai bis 10. Juni (6., 10., 13., 17., 20., 24., 27. Mai und 3., 7. und 10. Juni) festgesetzt.**)

Weiter wird ohne Debatte der Vorschlag des Vorstandes akzeptirt, dem Verleger der Vereinsschrift, Herrn Buchhändler Kühl, für die Lieferung der Exemplare für die Mitglieder, da deren Anzahl jetzt gestiegen ist, einen Zuschuss von 400 Mk. (auf 71 bis 90 Exemplare, also durchschnittlich 5 Mk. pro Exemplar) zu gewähren.

Zusendungen an den Verein werden von den Herren Dr. Angerstein und Moedebeck besprochen und zwar Briefe und dergl. der Herren v. Wichmar in Hannover, Klinder in Moskau, Hoelzgen in Roermond und Hoepfner in Altona. General a. D. Klinder soll nach einer Mittheilung des „Aéronaute" demnächst im Verein mit Kapitain Kostowicz eine neue Zeitschrift für Luftschifffahrt herausgeben. Graf Apraxin bereitet ein neues Projekt vor.

Für die Bibliothek ist, wie Herr Moedebeck in Vertretung für Herrn vom Hagen mittheilt, Mehreres angeschafft:

1. Opuscoli di Agostino Gerli, Parma 1785.
2. G. Tissandier, histoire des ballons, Paris 1887. I. Theil.

   Ferner an einzelnen Aufsätzen:

3. Aus „Temple Bar". Vol. 79 No. 316. März 1887. „How I learned ballooning" von B. F. S. Baden-Powell.
4. Aus „Vom Fels zum Meer" ein Artikel: „Vom Kriegsballon".
5. Aus der „Illustrirten Zeitung" vom 26. März 1887: Aufsatz mit Zeichnung über die Weltausstellung von 1887 im Künstlerhause zu Wien.

Vor Schluss der Sitzung werden die Eingangs genannten Herren: Gurlitt, Heydweiller, Stapf, Alberti und Sachs zu Mitgliedern des Vereins erklärt.

---

*) Derselbe hat am 27. April unter ziemlich grosser Betheiligung von Vereinsmitgliedern stattgefunden und bot in mancher Beziehung Interessantes. D. Red.

**) Der Vortrags-Cyklus findet im physikalischen Auditorium des Dorotheenstädtischen Real-Gymnasiums, N.W. Georgenstr. 30/31, Abends 8—9 Uhr, statt. (Anfang pünktlich 8 Uhr.) Die ersten interessanten Vorträge sind bereits unter sehr reger Betheiligung gehalten. D. Red.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr. 13.



Redaction: Dr. phil. Wilh. Angerstein in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.

Verlag: W. H. Kühl, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft VI.

Die Ballon-Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris im Jahre 1870–71.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt am 14. Mai 1887 von **Gross**, Sekond-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung.

Den erfreulichen Aufschwung, den die Luftschifffahrt in den letzten Jahrzehnten genommen hat, das rege Interesse, welches derselben von offizieller Seite und allen Kreisen der Bevölkerung entgegengebracht wird, wir verdanken es nicht zum geringsten Theile der genialen Anwendung und Ausnutzung der Ballontechnik von Seiten der Franzosen während der Belagerung von Paris im Jahre 1870/71. Sie haben mit der Einrichtung der Ballon-Brieftaubenpost zum ersten Male gezeigt, dass die Luftballons nicht nur den zweifelhaften Werth besitzen, die Schaulust einer neugierigen Menge zu befriedigen, sondern dass sie durch Beförderung von Menschen und namentlich von Nachrichten von ausserordentlichem Nutzen sein können, wenn alle anderen Verkehrsmittel und Wege abgeschnitten sind.

Es dürfte deshalb wohl nicht nur interessant, sondern auch lehrreich sein, wenn wir uns Material und Personal-Organisation und Dienstbetrieb der Ballon-Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris etwas näher betrachteten.

Nach der Katastrophe von Sedan, welche die erste, die sogenannte kaiserliche Periode des Krieges beendete, erschienen die Deutschen mit von

französischer Seite ungeahnter Schnelligkeit vor den Forts von Paris und begannen sofort mit der Einschliessung der stolzen Riesen-Festung. Die Regierung der nationalen Vertheidigung, welche dem Kaiserthum am 4. September gefolgt war, bereitete sich vor, die Belagerung zu bestehen. Man war der Ansicht, dass Paris allein ernsten Widerstand leisten könne, und die Provinzen schienen zu einer so untergeordneten Rolle bestimmt zu sein, dass dies, wie heute kaum glaublich erscheint, der von amtlicher Seite vorgeschobene Grund war, um in den Augen Frankreichs sowohl die Zusammensetzung der neuen Regierung aus lauter Parisern, als auch namentlich ihren Aufenthalt in der belagerten Festung selbst zu rechtfertigen. Um jedoch die Provinzen nicht ganz der zentralisirten Verwaltung, ohne welche sie seit achtzig Jahren nicht gelebt hatten, zu berauben, liess sich eine Delegation der Regierung am 16. September in Tours nieder, um die verschiedenen Dienstzweige in Betrieb zu erhalten und womöglich hinter der Loire eine Hülfsarmee zu organisiren.

Dass bei einer derartigen Theilung der Regierung eine Verbindung der beiden Theile nicht nur wünschenswerth, sondern sogar absolut nothwendig war, ist wohl selbstverständlich. Diese Verbindung wurde jedoch sehr bald durch die Aufmerksamkeit der deutschen Zernirungstruppen und die Zerstörung aller telegraphischen Verbindungen um Paris herum abgeschnitten. Nachdem die Deutschen selbst die in der Seine verborgen liegenden Telegraphen-Kabel entdeckt und zerstört hatten, wurde Paris von den Provinzen total abgeschlossen.

Sehr bald zeigten sich denn auch die verhängnissvollen Folgen dieser Isolirung der Kapitale. Die Delegation der Regierung in Tours leistete wenig oder gar nichts, da sie nicht die gehörige Autorität im Lande besass; und so entschloss sich Leon Gambetta, die Seele der nationalen Vertheidigung, die Hauptstadt per Luftballon zu verlassen und die Leitung der Regierung in Tours in seine energische Hand zu nehmen.

In der richtigen Erkenntniss der Wichtigkeit der Verbindung mit Paris vereinigte Gambetta die beiden bisher getrennten Verwaltungen der Telegraphie und der Post in den geschickten Händen des nunmehrigen General-Post- und Telegraphen-Direktors Ms. Steenackers, während der alte General-Post-Direktor Ms. Rampont in Paris weiter verblieb und weiter wirkte.

So entstand zwischen Rampont in Paris und Steenackers in Tours und später in Bordeaux, zwei Männern von gleich grossem Ehrgeiz und patriotischer Gesinnung, eine Art Wettstreit, die ihrer Aufgabe selbst, die Verbindung von Paris mit den Provinzen und umgekehrt, nur förderlich sein konnte. Beide Männer erkannten sofort, dass nur durch ganz ungewöhnliche und neue Mittel diese Verbindung herzustellen sei und beide beanspruchen die Anwendung der kombinirten Ballon-Brieftaubenpost als ihr eigenes Geistesprodukt. Wir wollen uns hier nicht darauf einlassen, zu konstatiren, wer der Erste war, der diesen genialen Gedanken erfasste und verwirklichte, zumal da noch ein

Dritter als Mitbewerber um den Ruhm dieser Erfindung, ein Ms. Segalas, auftritt; nehmen wir an, um keinem dieser Herren zu nahe zu treten, sie wären alle gleichzeitig und unabhängig von einander auf diese originelle Idee gekommen.

Ms. Rampont gebührt vornehmlich der Verdienst, die Ballon-Post in Paris organisirt zu haben, während Ms. Steenackers für die Verbindungen der Provinzen mit der belagerten Hauptstadt durch die Brieftaubenpost sorgte, wie dies ja auch schon durch den verschiedenen Aufenthaltsort beider Männer bedingt wurde. Beide fanden die ausgedehnteste Unterstützung und Förderung von Seiten der Regierung, in deren Interesse zunächst auch nur die wechselseitige Verbindung der Hauptstadt mit den Provinzen ausgebeutet wurde, bis allmählich die ganze Organisation der Ballon-Brieftaubenpost sich so vervollkommnete, dass man auch das Publikum daran partizipiren lassen konnte.

Gehen wir zunächst einmal etwas näher auf das Material der Ballonpost ein. In Paris waren von der Regierung der nationalen Vertheidigung drei militärische Ballon-Beobachtungs-Posten organisirt worden. Der Aëronaut Nadar hatte auf dem Platze Saint-Pierre mit seinem Ballon Neptun, Eugen Godard auf dem Boulevard d'Italie mit dem Ballon Ville de Florence und de Fonvielle mit dem Ballon Céleste an der Gasanstalt Vaugirard ihre Ballon-captif-Beobachtungsstationen. Diese drei standen unter der Aufsicht einer militärischen Kommission unter dem Oberst Usquin. Als eben eine vierte Station unter Gaston Tissandier errichtet werden sollte, erhielt der Post-Direktor Ms. Rampont den Auftrag, die Ballonpost zu organisiren und wurden ihm zu diesem Zwecke die vier Militärballons zur Verfügung gestellt. Ausserdem waren in Paris augenblicklich nur noch sechs andere Privat-Ballons vorhanden, die sich jedoch in sehr minderwerthigem Zustande befanden. Alle diese Ballons wurden auf Veranlassung der Post-Behörde durch eine Kommission angekauft und man begann sofort am 23. September mit den ersten Fahrten.

Gleichzeitig versuchte man durch einen kleineren frei fliegenden Ballon, in dessen Gondel die Postsäcke mit den Briefschaften befestigt waren, Nachrichten aus der eingeschlossenen Festung zu expediren. Eugen Godard hatte zu diesem Zweck ein sich automatisch allmählich öffnendes Ventil erfunden, durch welches der Ballon zu einer bestimmten Zeit zur Erde sinken sollte; jedoch hatte man damit weniger Glück, als seiner Zeit der Marschall Bazaine in Metz, der thatsächlich eine Unmenge von Soldatenbriefen aus Metz durch zwei solche Ballons expedirt hatte. Der Pariser Ballon fiel in der Nähe der Forts von Paris bereits mitten in die preussische Zernirungslinie. Man verzichtete daher sehr bald auf diese freifliegenden Ballons und vertraute von nun an die Postsachen nur noch Luftschiffern selbst an.

Nachdem bereits vier der vorhandenen Ballons mit den Postsachen Paris verlassen hatten und ihre glückliche Landung sowie die Besorgung der

Depeschen per Brieftauben nach Paris gemeldet war, ging Ms. Rampont nun energisch an die Organisation seiner Ballonpost. Er errichtete zwei grosse aëronautische Werkstätten, die eine unter Eugen Godard auf dem Orléans-Bahnhofe, die andere unter Yon und Camille d'Artois im Nord-Bahnhofe.

Yon sowohl als Godard waren damals bereits erprobte und renommirte Ballon-Fabrikanten, letzterer ausserdem durch seine vielen Ballonfahrten in allen Ländern, ersterer durch die Konstruktion des Giffard'schen Captif-Ballons bei der Welt-Ausstellung berühmt und bekannt. Folgende waren die Lieferungsbedingungen zwischen der Post-Direktion und den Fabrikanten:

„Die Ballons müssen 2000 Kubikmeter Inhalt haben, werden von Perkalin-Stoff bester Qualität angefertigt, mit Leinöl gefirnisst und mit einem Netz aus getheerten Hanfseilen in Filetform, einer Gondel, für 4 Personen ausreichend und allen sonst erforderlichen Apparaten, wie Ventil, Anker, Ballastsäcken etc. versehen sein. Die Ballons müssen, mit Leuchtgas gefüllt, nach 10 Stunden noch im Stande sein, ein Gewicht von 500 Kilogramm zu heben. Jeder Tag Versäumniss in der Lieferung zieht eine Konventionalstrafe von 50 Francs nach sich. Für jeden Luftballon, welcher die vorgedachten Bedingungen erfüllt, werden 4000 Francs bezahlt. Davon erhält 300 Francs der Luftschiffer, welchen der Lieferant selbst zu stellen hat. Die Gasfüllung wird besonders berechnet. Die Zahlung erfolgt nach der Abfahrt, sobald der Ballon ausser Sicht ist."

Die Detail-Konstruktion dieser Postballons war im Allgemeinen dieselbe, wie heute noch die Militärballons konstruirt sind. Die Hülle wurde bahnenweise zugeschnitten und zur Kugel- oder Birnenform zusammengenäht und mit Leinölfirniss gasdicht gemacht. Der Ballon besass auf seinem oberen Theile ein Doppel-Klappen-Ventil, dessen mangelhafte Dichtung mit Kitt vervollständigt wurde, und unten einen ziemlich langen Appendix. Das Filetnetz, welches mit einem Taukranz um das Ventil sich legte, bedeckte den ganzen Ballon und endigte in zweiunddreissig Auslaufleinen, welche an ebensoviel Knebeln des Ballonringes von Olivenholz befestigt waren. An acht anderen Knebeln dieses Ringes hing die Gondel an acht Halteleinen. Die viereckige Gondel war aus Weiden- und spanischem Rohrgeflecht und besass im Innern zwei Sitzbänke. Die so hergestellten Ballons besassen bei 2000 cbm Volumen einen Auftrieb von ca. 1460 kg. Stoff, Netz und Gondel wogen kaum 500 kg, so dass 960 kg für das Gewicht der Reisenden, der Postsachen, der Ballonsäcke, des Ankers und des Schlepptaues blieben.

Die Gebrüder Godard fabrizirten ihre Ballons aus blau und roth gefärbtem Prekalin-Stoff, wobei die Näherei durch Frauen-Handarbeit mit gewöhnlichen Fäden in Doppelstich gefertigt wurde. Die Anfertigung der Netze und Taue, sowie das Füllen der Ballons wurde durch kommandirte Matrosen besorgt. Zum Füllen waren 30 Mann nöthig. Die Bemannung bestand aus einem Luftschiffer oder Matrosen, dem ein zweiter Mann mit Spezialaufträgen der Post häufig beigegeben wurde. Je nachdem ein oder zwei Mann mit aufstiegen, konnten fünf oder drei grosse Postsäcke im Ge-

wichte von ca. je 45 kg von einem Ballon mitgenommen werden. Die Gebrüder Godard pflegten meist acht Ballons fertig auf Lager zu halten.

Die Fabrikation und Expedition der Ballons aus den Werkstätten Yons und d'Artois unterschieden sich nur wenig von denen Godards. Sie fertigten ihre Ballons aus weisser Baumwolle, welche sie mit einer Fettlösung dichteten und liessen sie auf Nähmaschinen durch Frauenzimmer nähen. Sie besassen zur Füllung und Ausrüstung besonders instruirte Zivil-Arbeiter und liessen ihre Ballons meist durch Freiwillige bemannen, von denen allerdings auch die meisten Matrosen waren. Dieselben erhielten vorher eine geringe praktische Anweisung in einer auf dem Bahnhofe aufgehängten Gondel. Man unterwiess sie im rationellen Ballastauswerfen, im Ziehen der Ventilleine und in der Bedienung des Ankers.

Den Muth dieser Leute wird Jeder anerkennen, der selbstständig einmal einen Ballon geleitet und dabei erfahren hat, wie vielerlei ausser diesen banausischen Handgriffen zur richtigen und gefahrlosen Führung eines Ballons gehört. Zwei dieser muthigen Matrosen haben bei ihrer Fahrt das Leben gelassen, indem sie im Meere ertrunken sind.

So war denn die Beförderung der Nachrichten aus Paris durch die Ballon-Post gesichert, wie sollten nun aber die Nachrichten aus der Provinz in die belagerte Festung gelangen?

Man versuchte zunächst durch eine aus Fachleuten zusammengesetzte wissenschaftliche Kommission in aller Eile ein lenkbares Luftschiff zu konstruiren und hierin hat der durch seine späteren Versuche bekannte Marine-Ingenieur D u p u y d e L ô m e Bemerkenswerthes geleistet, jedoch reichten hierzu natürlich weder die Kräfte, noch die Mittel, noch auch vor allen Dingen die Zeit aus. Man unterliess daher sehr bald die Versuche der Lenkbarmachung des Luftschiffes und ging vielmehr auf einen genialen Vorschlag der Gebrüder Tissandier, welche per Luftballon aus Paris nach Tours gekommen waren und Ms. Steenackers ihre Kräfte zur Verfügung gestellt hatten, ein. Sie schlugen vor, nach Orléans, Chartres, Evreux, Dreux, Rouen und Amiens, Städte, welche in der Nähe von Paris liegend, noch nicht vom Feinde besetzt waren und grosse Gasanstalten besitzen, Aëronauten mit Ballons zu senden, welche mit guten Boussolen ausgerüstet werden sollten, auf denen die genaue Richtung nach Paris aufgetragen sei. Dieselben sollten täglich an den Wolken oder mit Piloten-Ballons Wind-Beobachtungen anstellen und sowie der Wind günstig stände, ihre Ballons füllen, sich telegraphisch die Depeschen für Paris einfordern und abfahren.

Zunächst besass man nun in Tours k e i n e n Ballon; doch errichtete Ms. Steenackers sofort im neuen Theater eine aëronautische Werkstätte. Die Aëronauten D u r u o f und L o u i s G o d a r d, der ebenfalls per Ballon aus Paris nach Tours gekommen war, trafen hier alle Vorbereitungen zur Konstruktion von Ballons, während G a s t o n T i s s a n d i e r in Lyon die nöthige Seide einkaufte, da man baumwollene Ballons für diese Zwecke als nicht fest

genug erachtete. Doch die Arbeiten der Ballon-Werkstätte gingen sehr langsam vorwärts, inzwischen langten auch die ersten Ballons aus Paris nach Tours, so dass nun Material für das Unternehmen zu Gebote stand. Der Seidenballon La ville de Langres wurde von Tissandier nach Chartres gebracht, weil nach Angabe der Sternwarte diese Stadt für den beabsichtigten Zweck am günstigsten lag. Bevor aber der geeignete Reisewind eintrat, wurde Chartres von den preussischen Truppen besetzt und es gelang Tissandier nur mit Mühe, sich und den schon gefüllten Ballon zu retten. Ebenso wenig gelang es, von Le Mans aus per Ballon Paris zu erreichen, da gerade, als Alles fertig war, sich die günstige Windrichtung änderte.

Ein drittes Mal stiegen die Gebrüder Tissandier zum vorgedachten Zweck mit dem Ballon Jean Bart von Rouen aus auf. Der anfangs günstige Wind wurde während der Fahrt immer schwächer, ein dichter Nebel lagerte sich über der Erde und so misslang auch dieser Versuch. Tags darauf stiegen die muthigen Luftschiffer noch einmal auf, suchten in den verschiedensten Höhen eine günstige Winströmung zu finden, mussten jedoch nach sechzehnstündiger Fahrt ihr Unternehmen aufgeben.

Doch Ms. Steenackers liess sich durch diese Misserfolge keineswegs von weiteren Versuchen, Nachrichten auf andere Weise nach Paris zu befördern, abschrecken. So versuchte man mit Hunden, welche per Ballon aus Paris angekommen waren, Depeschen durch die Linien der Preussen zu schmuggeln, es wurde ferner die sogenannte Poste fluvial in Moulins eingerichtet, deren Aufgabe es war, mit Glaskugeln, welche die Depeschen trugen und unter Wasser in die Seine schwammen, Nachrichten nach Paris zu befördern; doch alle diese geistreich erdachten Einrichtungen scheiterten an der Aufmerksamkeit der deutschen Truppen. Ab und zu gelang es einem der zahlreichen Postboten, welche in Verkleidung durch die Zernirungslinie kamen, Nachrichten nach Paris zu bringen, welche sie im Rockfutter, in den Stiefelsohlen, ja sogar in künstlichen hohlen Zähnen verborgen hatten. Als Kuriosum möchte ich hierbei erwähnen, dass sich eine junge Dame Ms. Steenackers anbot, nach Paris Nachrichten durch die feindliche Postenlinie zu bringen. Steenackers setzte ihr die Gefahren eines solchen Unternehmens auseinander und fragte sie, wie sie eigentlich die Depeschen verbergen wolle. Die bei dieser Frage erröthende Dame sagte, sie könne ihm dies nicht genau schildern, es gäbe aber wohl Stellen am weiblichen Körper, die vor den suchenden Augen selbst der Preussen geschützt seien.

In dieser Noth sollte der provisorischen Regierung in Paris von einer Seite Hilfe kommen, die bisher gänzlich unbeachtet geblieben war, durch die Brieftauben.

Der Brieftaubensport, welcher in England und Belgien, theilweise auch in den deutschen Rheinprovinzen schon vor Ausbruch des Krieges ziemlich entwickelt war, hatte in Paris noch wenig Förderung gefunden. Es existirten nur ein Brieftauben-Sport-Verein „l'Espérance", dessen Vorsitzende van

Rosebecke und Cassiers ihre Dienste der Postdirektion zur Verfügung stellten. Schon mit dem ersten Ballon verliess Cassiers mit 32 Brieftauben Paris, kam zwischen Metz und Verdun, innerhalb der von Deutschen besetzten Linie, zur Erde nieder, konnte jedoch sich und seine Tauben glücklich nach Tours retten, wo er von Steenackers mit offenen Armen empfangen wurde. Dem Beispiele Cassiers folgte sehr bald van Rosebecke und wurden diese beiden Männer vom Generaldirektor der Telegraphie und Post in sein Beamtenpersonal aufgenommen und speziell mit dem Ablassen der Brieftauben, eine Operation, die viel Verständniss und Sorgfalt erfordert, betraut. Steenackers, der durch seinen Vater, welcher in Belgien lebend sich sehr viel mit Brieftauben-Sport beschäftigt hatte, viel Verständniss für diese interessanten Thierchen besass, erkannte sofort den werthvollen Schatz, den er in diesen ausgebildeten Tauben des Vereins „l'Espérance“ gewonnen hatte und traf demnach die umfassendsten Einrichtungen zur Pflege und späteren Verwendung dieser Thierchen.

Bisher hatten die Luftschiffer nur die Brieftauben, die man ihnen in Paris mitgab, dazu benutzt, ihre glückliche Landung und die Besorgung der Postsachen nach Paris zu melden, nun aber erliess auf Veranlassung Steenackers die Deputation der Regierung in Tours ein Dekret, wonach jeder Luftschiffer die Brieftaube, welche er aus Paris mitbrächte, sofort nach Tours abzuliefern hatte. Hier war im Präfektur-Gebäude ein Saal speziell für die Aufbewahrung und Pflege der Tauben eingerichtet. Die Möbel waren aus dem Saal herausgeschafft, der Fussboden mit Teppichen belegt und eine Wand mit kleinen Leitern als Sitze für die Thierchen versehen. Auf dem Fussboden standen kleine Bade-Bassins aus Zinkblech, die stets mit frischem Wasser gefüllt wurden, und Schalen mit ausgesuchtem Futter. Steenackers erzählt selbst in seinem Werke „Les telegraphes et les Postes pendant la guerre 1870/71“, dass er selbst mit vielem Vergnügen oft die armen Thierchen beobachtet habe, wenn sie nach der langen Fahrt müde und durch das Herumschütteln in den meist sehr engen Käfigen zunächst immer erst ein Bad genommen und sorgfältige Toilette gemacht hätten, ehe sie an das Fressen dachten, als ob sie gewusst hätten, dass von der tadellosen Beschaffenheit ihrer Fittige das Gelingen ihrer Mission abhing. Nach der Toilette und nachdem sie gefüttert waren, liess man ihnen volle Ruhe zum Schlafen nach ihrer angestrengten Reise. Bei dieser Pflege seien die Thierchen bald so zahm und zutraulich geworden, dass sie sich ruhig greifen und liebkosen liessen.

Als später der Sitz der Regierung und auch der Verwaltung von Tours nach Bordeaux verlegt wurde, liess Steenackers im Präfektur-Gebäude von Poitiers einen Saal, ganz ähnlich wie in Tours, für seine Brieftauben einrichten.

Auch die Regierung und vor allen andern Gambetta erkannte in den Tauben das einzig werthvolle Kommunikationsmittel mit Paris und erliess daher strenge Anordnungen zum Schutze dieser werthvollen Thiere.

Bezeichnend hierfür ist das Dekret vom 23. Januar 1871, welches wie folgt in der Uebersetzung lautet:

„In Anbetracht der Wichtigkeit für die nationale Vertheidigung, welche die Brieftauben-Postverbindung mit Paris hat, verordnet die Delegation der Regierung und der nationalen Vertheidigung:

1. Wer während des Krieges eine Taube ausserhalb des Taubenschlages jagt oder irgend wie, sei es durch Schuss, Pfeil, Schlinge oder Raubvogel, tödtet, welcher Art die Taube auch sei, wird mit 6 Wochen Gefängniss bestraft.
2. Wusste der Thäter, dass die getödtete Taube Depeschen trug, oder als Bote bestimmt war, so wird er mit 1 bis 5 Jahren Gefängniss bestraft.
3. Der Agent, welcher persönlich ein derartiges Verbrechen zur Anzeige bringt, erhält 50—100 Francs Belohnung, je nach dem Ermessen des Gerichtes.

Gegeben Bordeaux, den 23. Januar 1871.

gez. Cremieux,

Minister des Innern und des Krieges."

So waren denn also nach vielen Versuchen schliesslich durch die Brieftaubenpost Mittel und Wege gefunden worden, um Nachrichten und Depeschen aus den Provinzen über die Zernirungslinie hinweg nach Paris zu besorgen. Es handelte sich nun darum, diese Depeschen möglichst klein und leicht herzustellen, da ja eine Brieftaube nur ein geringes Gewicht mit sich durch die Lüfte tragen konnte.

Im Anfange, so lange die Ballon-Brieftaubenpost nur den Staats-Interessen diente, beschränkte man sich eben nur auf die allernothwendigsten Nachrichten. Man schrieb daher zunächst die chiffrirten Depeschen in möglichst kleiner Schrift auf ganz dünnes Papier. Das war natürlich eine sehr mühsame und auch ziemlich unzuverlässige Arbeit. Man kam daher sehr bald auf den Gedanken, hierbei die Mikrophotographie auszunutzen, von deren Erfolge man bereits bei der internationalen Weltausstellung in Paris Proben gesehen und bewundert hatte. Ms. Steenackers engagirte für die Versuche mit diesem neuen Verfahren den Chemiker Barreswill in Tours, welchem unter Aufsicht des Inspekteurs der Telegraphenlinien Ms. de Lafollye und mit Hilfe des Photographen Blaise dieser wichtige Zweig der Brieftaubenpost anvertraut wurde. Das Verfahren bei der Anfertigung dieser mikrophotographischen Depeschen war folgendes:

Die gesammelten Depeschen wurden mit vieler Sorgfalt in grosser deutlicher Schrift auf grosse Karton-Papierbogen so aufgeklebt, dass sie möglichst wenig Raum einnahmen. Diese grossen Bogen wurden in hölzernen Rahmen fest eingespannt und aufgestellt. Darauf wurden nun die Bogen mit Hilfe eines ganz gewöhnlichen photographischen Apparates mit einem Steinheil'schen Diaphragma, welches eine Verkleinerung der Fläche von 1 zu 300 hervorbrachte, photographirt, wobei die Depeschen eine Länge von 6 cm und eine Breite von 4 cm erhielten. Das Verfahren hierbei war das gewöhnlich von den Portrait-Photographen angewendete, also mit Eisen-Sulfat und Pyrogallussäure. Die Abzüge der Platten wurden von dem vorher ge-

nannten höheren Postbeamten mit einer Lupe genau geprüft und sodann Ms. Steenackers persönlich vorgelegt, welcher dann das Weitere anordnete.

Dieses Verfahren war jedoch immer noch insofern unvollkommen, als man nur die eine Seite der Depeschen verwenden konnte, während die andere frei blieb. Es gelang jedoch sehr bald durch Anwendung von Albumin-Papier von sehr feiner Struktur und mit starker Salzlösung gesättigt, beide Seiten der Depesche für photographische Abzüge empfänglich zu machen.

Von nun an glaubte man bereits das Verfahren so vervollkommnet zu haben, dass man die Brieftauben-Post auch dem Privat-Verkehr freigeben könne; jedoch zeigte sich sehr bald, dass man trotz dieses vorzüglichen Verfahrens der Aufgabe kaum gewachsen war. Die Depeschen wurden jezt immer auf einem Bogen von 87 cm Höhe und 23 cm Breite in drei zusammenhängenden Kolumnen gedruckt, woran zwei grosse Druckereien mit Hunderten von Arbeitern arbeiteten, und hierauf photographirt. Um einen Begriff von dieser Riesenarbeit zu bekommen, will ich erwähnen, dass allein vom 10. bis 11. Dezember 64 solcher Bogen mit 9800 Privat-Depeschen, von denen jede 16 Worte durchschnittlich enthielt, gedruckt und photographirt wurden, wozu noch eine erhebliche Anzahl von Staats-Depeschen, welche separat hergestellt wurden, kommen.

Bei der immer noch wachsenden Menge der Depeschen und dem immer geringer werdenden Brieftaubenvorrath musste man darauf bedacht sein, die Depeschen womöglich noch zu verkleinern, um noch eine grössere Anzahl auf denselben Raum zu bringen und die einzelnen Blättchen noch zu erleichtern, damit eine Taube noch mehr tragen könne.

Während man in Tours Versuche anstellte, dies mit Hilfe von Kollodium-Häutchen zu erreichen, aber nicht zum Ziel gelangte, kam in der Mitte des November, vom Postdirektor Rampont geschickt, der Photograph Dagron mit Mitarbeitern und seinen gesammten Apparaten per Luftballon aus Paris an und errichtete in Bordeaux sein grossartiges Atelier für die mikrophotographischen Depeschen auf Kollodium-Häutchen. Ms. de Lafollye giebt in seinem Bericht an Ms. Steenackers Folgendes über das Dragon'sche Verfahren an:

„Nachdem die Depeschen gedruckt und eine genügende Anzahl von Blättern vereint waren, vertheilt man dieselben je nach der Reinheit der Typen auf 9 bis 16 Tableaus und photographirt sodann diese ganzen Tableaus auf eine durch ein ganz eigenthümliches und von Dragon geheim gehaltenes Verfahren mit trocknem Kollodium präparirte Glasplatte. Ich bin zwar der Ansicht, sagt Ms. Lafollye, dass mit Tannin präparirte Platten gleich gute Resultate geben würden, jedoch Ms. Dragon bediente sich eines Verfahrens, welches funktionirte, wozu also nach einem andern suchen? Das einmal erhaltene Cliché zog man nun auf eine in derselben Weise präparirte Glasplatte ab, welche 36—38 mm breit und ca. 6 cm hoch war. Man bedeckte hierauf dieselbe mit einer dicken Schicht Kollodium und Rizinusöl und zog das so entstehende Häutchen in einem Säurebade von der

Platte ab. Diese Häutchen wurden getrocknet, hierauf beschnitten und zwischen Pergament gepresst, schliesslich noch mit einem Mikroskope kontrolirt, ehe sie zum Absenden fertig waren. Nunmehr wurden diese Häutchen, auf denen auf jeder bis 3200 Depeschen photographirt waren, bis zu 21 an der Zahl zusammengerollt und in einen Federkiel von 5 cm Länge, der auf beiden Enden durchbohrt wurde, eingefügt. Dieser Federkiel wurde mit einem seidenen Faden an einer der Mittelfedern des Schwanzes der Brieftaube befestigt. Auf diese Weise trug eine einzige Brieftaube bis 40 000 Depeschen mit sich, welche nur wenige Centigramme wogen."

Dass eine in so grossartigem Maassstabe angelegte Einrichtung, wie die Ballon-Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris, deren Material und auch hauptsächliches Personal wir nunmehr kennen gelernt haben, nicht ohne eine wohl durchdachte und militärisch disziplinirte Organisation hätte funktioniren können, ist einleuchtend. Sehen wir uns diese Organisation etwas näher an.

Wie schon im Anfange bemerkt, theilte sich die ganze Organisation in zwei Hauptfunktionen, die des Ms. Rampont in Paris, welcher die Ballonpost und die Besorgung der durch die Brieftauben in Paris einlaufenden Depeschen organisirt, und die des Ms. Steenackers, der die Brieftaubenpost der Provinzen und die Weiterbeförderung der durch die Ballons aus Paris eintreffenden Nachrichten unter sich hatte.

Ms. Rampont hatte vermöge seines Vertrags mit den beiden vorher erwähnten aërostatischen Werkstätten von Godard und Yon stets eine genügende Anzahl von Ballons zu seiner Verfügung bereit und hatte im Allgemeinen auch die Tage, an welchen die Ballons aufsteigen sollten, bestimmt. Freilich konnte hierbei von der Regelmässigkeit einer gewöhnlichen Post oder gar Eisenbahn-Verbindung nicht die Rede sein, da die Abfahrt der Ballons von der Stärke und namentlich der Richtung der Windströmungen abhängig sein musste. Die einlaufenden Postsachen, welche nach den Provinzen abgehen sollten, wurden nach dem Datum ihrer Aufgabe geordnet und bis zu einem bestimmten Gewicht je nach der Tragfähigkeit des betreffenden Ballons expedirt.

Die diesbezüglichen Verordnungen der Regierung und der Postdirektion geben uns am besten ein Bild des organisirten Betriebes und lauten in der Uebersetzung:

I. Verordnung vom 26. September:

Art. 1. Die Post-Verwaltung ist angewiesen, durch benannte Ballons die gewöhnlichen Briefe für Frankreich, Algier und das Ausland zu expediren.

Art. 2. Das Gewicht der Ballon-Briefe darf 4 g pro Brief nicht übersteigen. Die Taxe für den Transport der Ballonbriefe bleibt auf 20 Cts. besteuert.

Die Frankirung ist obligatorisch.

II. Verordnung:

Art. 1. Die Post-Verwaltung ist ermächtigt, durch freifliegende nicht benannte Ballons Postkarten zu expediren, welche auf einer Seite die Korrespondenz, auf der andern die Adresse enthalten.

Art. 2. Die Postkarten sind aus Velin - Papier von höchstens 3 g Gewicht, 11 cm Länge und 7 cm Breite zu fertigen.

Art. 3. Die Frankirung der Postkarten ist obligatorisch.

Die Taxe beträgt für Frankreich und Algier 10 Cts.

Der Tarif der gewöhnlichen Briefe gilt auch für die Postkarten nach dem Ausland.

Art. 4. Das Gouvernement behält sich vor, alle Postkarten, welche dem Feinde irgend welche nützlichen Mittheilungen enthalten, zurückzubehalten.

In Ausführung dieser von der Regierung erlassenen Verordnungen bestimmte nun die General-Postdirektion noch Folgendes:

„Die Abfahrten der benannten Ballons können nicht an fest vorher bestimmten Tagen und Stunden stattfinden, die Fahrten der Freiballons ohne Bemannung werden morgen am 28. September, wenn das Wetter es zulässt, beginnen. Das Publikum wird begreifen, dass man diesen Ballons nur offene Korrespondenzen anvertrauen kann, da die Sicherheit dieses Transportmittels eine ziemlich geringe ist und diese Ballons sehr leicht den Feinden in die Hände fallen können.

„Die Briefe, welche mit genanten Ballons expedirt werden sollen, müssen die Aufschrift tragen „par ballon monté“. Wenn alle eingegangenen Briefe mit dem grade abfahrenden Ballon nicht expedirt werden können, so erhalten die leichtesten den Vorrang.“

In Folge dieser Verordnungen kam ein Buchdrucker, ein gewisser Ms. Jonast, auf die intelligente Idee, mit solchen Ballon-Briefbogen von den vorgeschriebenen Maassen und Gewichtsverhältnissen eine Zeitung, das sogenannte „Journal officiel“, zu verbinden, aus welchem die Empfänger von Ballonbriefen auch gleich alle Neuigkeiten der belagerten Festung erfuhren. Ich bin in der Lage, den Herren zwei Exemplare solcher Ballonbriefe mit dem „Journal officiel“ und einen gewöhnlichen Ballonbrief vorzeigen zu können, welche mit dem Ballon „Ville de Paris“, welcher nach Wetzlar verschlagen wurde, in preussische Hände gefallen sind.

Die Briefe wurden in Postsäcken verpackt und trugen die Ballons je nach der Anzahl der mitgenommenen Reisenden und sonstigen Effekten bis zu 500 kg Postsachen, also zu 125 000 solcher Briefe.

Unmittelbar vor der Abfahrt eines Ballons erschienen Ms. Bechet, der Unter-Postdirektor oder der Postdirektor Chassinat mit den Postsachen, welche dem Aëronauten direkt oder einem besonders zu diesem Zwecke mitreisenden Freiwilligen übergeben wurden. In besonders wichtigen Fällen gab der Minister Piccard den Aëronauten noch schriftliche Empfehlungen mit.

66 Postballons mit 168 Personen, 10 194 kg Postsachen, also ca. 3 Millionen Briefen, 363 Brieftauben und 5 Hunden und 2 Kasten Dynamit haben während der Belagerung Paris verlassen.

52 Ballons kamen in Frankreich, 5 in Belgien, 4 in Holland, 2 in Preussen und 1 in Norwegen zur Erde, 18 fielen innerhalb der feindlichen

Linien nieder, von denen 5 gefangen genommen wurden und zwei gingen im Meere verloren.

Auf der hier hängenden Tafel finden die Herren nähere Angaben über diese Postballons. —

Die zweite Aufgabe Ms. Rampont's war die Besorgung der in Paris mit den Brieftauben aus der Provinz eintreffenden Depeschen. Auch für diese mühevolle Arbeit war ein ganz besonderer Dienstbetrieb organisirt.

Sowie Brieftauben in ihre Schläge, aus denen sie entnommen waren, zurückkehrten, wurden sie durch den daselbst aufpassenden Postbeamten nach dem General-Postgebäude in der rue Jean-Jacques-Rousseau gebracht. Der General-Postdirektor besichtigte sie und schickte sie direkt zum Gouverneur. Hier wurden sie, falls sie Staatsdepeschen trugen, zurückbehalten, im anderen Falle der Post zurückgegeben, welche sie nach den photographischen Reduktions-Ateliers brachten.

Die ersten Depeschen, welche mit der Hand geschrieben waren, konnten mit blossem Auge abgelesen und abgeschrieben werden, für die ersten photographirten Depeschen genügte eine gute Lupe zum Ablesen, anders jedoch gestaltete sich die Sache, als die erste Brieftaube mit den von Dragon mikrophotographirten Depeschen anlangte. Jedoch der General-Postdirektor, auf dessen Veranlassung ja Ms. Dragon nach Bordeaux per Ballon gereist war, hatte bereits vorher ein Atelier unter Mercadirs einrichten lassen, in dem die Dragon'schen Depeschen gelesen und geschrieben werden konnten. In einem dunklen Saale war in der Mitte eine Plattform aufgestellt, welche eine Art Laterna magica mit elektrischem Lichte trug. Das Depeschenhäutchen wurde nun zwischen zwei Glasplättchen geklemmt und in die Laterne eingeschoben. Von hier wurde es nun durch die Vergrösserungslinsen der Laterne nach einer transparenten Wand des Saales geworfen und erschien hier in einer Vergrösserung von 1 : 160, so dass es bequem von den an einem langen Tische sitzenden Schreibern abgeschrieben werden konnte. Die weitere Expedirung geschah in der gleichen Weise, wie sonst im Frieden durch die Post- und Telegraphenbeamten.

Nicht minder sorgfältig und genial angelegt war die Organisation, welche Ms. Steenackers in Tours und Bordeaux seiner Brieftaubenpost gegeben hatte. Zunächst musste er sich für die ganz neuen und nur von Fachleuten geschickt auszuführenden Operationen solche heranziehen und gelang es ihm auch bald, ein ganz vorzügliches Personal hierfür zu erlangen in den Personen der Mitglieder des schon mehrfach erwähnten Brieftauben-Sport-Vereins l'Esperance, welche per Ballon aus Paris allmählich ankamen. Die geschicktesten waren sein eigener Cousin Georges Blay, sowie die Präsidenten des Vereins van Rosebecke und Cassiers, welche mit dem Ablassen der Tauben betraut waren, eine Arbeit, die nicht nur gefährlich war, da man bis an die preussische Zernirungslinie mit den Tauben heranging, sondern auch genaue Fachkenntnisse erforderte.

Nachdem so Material und Personal vorhanden war, erliess die Regierung folgendes Dekret am 7. November:

In Anbetracht, dass seit der Einschliessung von Paris mit Hülfe von Ballons und Brieftauben eine wechselseitige Verbindung zwischen Paris und Tours hergestellt ist, werden die gewöhnlichen Kommunikationsmittel hiermit vorläufig aufgehoben.

In Anbetracht, dass diese neue Verbindung, die bis jetzt nur für die Depeschen des Gouvernements reservirt war, hinlänglich gesichert erscheint, um auch das Privat-Publikum daran partizipiren zu lassen, ohne jedoch absolute Regelmässigkeit zu garantiren, ferner in Anbetracht, dass diese Benutzung nur unter bestimmten Bedingungen stattfinden kann, wird bestimmt:

Art. 1. Es ist Jedermann der Republik gestattet, mit Paris durch die Brieftauben-Post zu korrespondiren. Die Taxe beträgt pro Wort 50 Cents. Die näheren Bestimmungen wird die General-Direktion der Post und Telegraphie geben.

Art. 2. Die Telegramme sind in den Telegraphen-Bureaus der Post aufzugeben, welche durch die Post-Direktion näher bezeichnet werden.

Art. 3. Der Staat übernimmt keine Garantie für diesen Spezial-Dienst. Die Taxe wird nicht wieder zurückgezahlt.

Art. 4. Alles Nähere wird die General-Post- und Telegraphen-Direktion anordnen.

gez. Gambetta.

Hierauf erliess Ms. Steenackers ein Dekret, dessen wichtigste Bestimmungen lauteten:

Art. 1. Die Privat-Depeschen, welche per Brieftauben nach Paris bestimmt sind, können in sämmtlichen Telegraphen- und Post-Bureaus der Republik unter der Bedingung der festgesetzten Taxe und nach folgenden Bestimmungen aufgegeben werden:

Art. 2. Die Depeschen müssen in französischer Sprache, klar und deutlich ohne jedes Zeichen oder konventionelle Chiffre abgefasst sein. Sie dürfen nur absolut private Mittheilungen und keine politischen Betrachtungen enthalten.

Art. 3. Die einzelne Depesche darf höchstens 20 Worte enthalten. Zusammengesetzte Wörter werden als mehrere gezählt. Jeder einzelne Buchstabe gilt als ein Wort.

Art. 6. Die Post- oder Telegraphen-Bureaus schicken alle Depeschen eines Tages gesammelt nach Tours mit der besonderen Aufschrift „pigeons voyageurs“ auf dem Couvert.

Art. 9. Die in Tours zentralisirten Depeschen werden nach Paris befördert nach Maassgabe der ausreichenden Expeditionsmittel.

Art. 10. Eine Reklamation im Falle der Nichtankunft der Depeschen oder eines Versehens bei der Vertheilung ist nicht statthaft.

Der ziemlich hohe Preis für das Wort von 50 Cts. wurde sehr bald auf 20 Cts. ermässigt. Ferner wurde eine Art Depesche mit bezahlter Rückantwort eingerichtet; die Rückantwort erfolgte dabei durch die Ballonpost, welche ausserdem stets über die Ankunft der betreffenden Depeschen Mittheilung machen musste, so dass diejenigen, welche nicht angekommen waren, noch einmal wieder einer Taube mitgegeben werden konnten.

Wie sorgfältig der Dienstbetrieb und die Bemühungen der Post hierbei waren, geht daraus hervor, dass einzelne Depeschen bis zu 39 Mal abgeschickt wurden, so dass wohl eine Verspätung der Nachrichten, aber kaum ein Nichteintreffen derselben an ihrem Bestimmungsort eintreten konnte.

Sobald die Privat-Depeschen auf dem Zentralbureau in Tours eintrafen, wurden sie von 10 Postbeamten sortirt, gestempelt und verzeichnet, ein speziell hierzu angestellter Beamter, später sogar drei, bewachten das Drucken, kollationirten und korrigirten die Abzüge. Es waren 67 Setzer und Schreiber und 7 Photographen angestellt.

Die Ausgaben dieser Brieftaubenpost waren ganz bedeutende und resultirt hieraus die sehr hohe Taxe für das einzelne Wort. So lange die Depeschen auf Papier photographirt wurden, waren die Ausgaben unbedeutend, sie betrugen 1800 Fr., doch sobald Ms. Dragon sein Atelier eröffnete, änderten sich die Sachen sofort. Die ersten Abzüge kosteten pro Häutchen von 16 Seiten die respektable Summe von 2880 Fr., während dieselbe Anzahl Depeschen auf Papier nur ca. 100 Fr. gekostet hätte, so dass auch Stimmen laut wurden, welche meinten, dass der Nutzen derselben nicht im richtigen Verhältniss zum Preise stehe. Zu diesen enormen Kosten des Dragon'schen Verfahrens kam noch die Summe von 25 000 Fr., welche Dragon als Schadenersatz für die Apparate, welche ihm bei der Landung mit dem Ballon verloren gegangen waren, erhielt.

Die während der Belagerung per Brieftaubenpost beförderten Privat-Depeschen, 95 581 an der Zahl, kosteten dem Staate 432 524 Fr. 90 Cent. Von diesen 95 581 Depeschen kamen 60 000 in Paris an.

Von den 363 Brieftauben, welche von verschiedenen Orten je nach ihrer Dressur aufgelassen wurden, kamen im Ganzen nur 57 nach Paris wieder mit ca. 100 000 Depeschen. Man muss bei diesem ziemlich geringen Prozentsatz der wirklich angekommenen Tauben jedoch viele ungünstige Umstände in Betracht ziehen, welche störend eingriffen. Zunächst war es gerade die kälteste Jahreszeit, ein strenger Winter mit Schnee und Nebel, in welcher die Taubenpost funktioniren sollte, ferner waren die Tauben durchaus nicht alle ausgebildete und gute Racen-Tauben, auch wurden dieselben, ehe Ms. Steenackers sein Fach-Personal zusammen hatte, durchaus nicht immer sachgemäss abgelassen. Ein grosser Theil ist auch von den deutschen Soldaten, die sehr bald die Brieftauben erkannten, weggeschossen worden, ja Mr. Steenackers erzählt sogar, dass die Feinde Falken besonders auf seine Brieftauben dressirt hätten, doch habe ich nirgends wo anders etwas davon hören oder lesen können.

Auch über die Brieftauben finden die Herren auf dieser Tafel interessante Angaben.. —

Die Expedition der Briefe und Karten, welche per Ballon aus Paris in den Provinzen ankamen, geschah in der gewöhnlichen Weise, durch die dem Landungsort zunächst gelegenen Post- und Telegraphen-Aemter, welche von Tours Anweisung erhalten hatten, hierbei mit der grössten Sorgfalt zu verfahren. Aber auch für die Ballons sorgte Ms. Steenackers, da er nicht wollte, dass dies überaus kostbare Material, wenn es auch augenblicklich nicht brauchbar war, dem Staate verloren gehe. Die Luftschiffer hatten

Befehl, sofort nach der Entleerung des Ballons denselben in die Gondel zu verpacken und nach Tours zu senden. Hier wurden dieselben einem speziell dazu angestellten Beamten, Ms. Godeaux, überliefert, welcher sie in das neue Theater von Tours schaffen liess, das zu einem aëronautischem Atelier und Depôt umgewandelt war. Die Ballons wurden sorgfältig aufgerollt, mit Luft aufgeblasen, geflickt und in brauchbaren Zustand gesetzt. Zu den erforderlichen Arbeiten hatte Ms. Godeaux die Matrosen, welche zahlreich mit Ballons ankamen, überwiesen erhalten, welche im Theater selbst auch untergebracht waren. Nach der Beschreibung Ms. Steenackers selbst muss das Theater einen ganz originellen Anblick gewährt haben. Auf der Bühne und im Zuschauerraum hingen an Rollen, welche in der Decke eingeschraubt waren, die aufgeblasenen Ballons, in dem Foyer des Theaters war eine Schneiderwerkstatt etablirt, wo eine Menge Frauenzimmer eine entsetzliche Theatermusik auf 25 Nähmaschinen vollführten. In den Logen hatten die Matrosen ihr Quartier aufgeschlagen und es kontrastirten die eisernen Kasernenbetten eigenthümlich mit den vergoldeten Säulen und Statuen. Gegen eine solche Szenerie kommt unser Berliner Viktoria-Theater, selbst wenn es „das XX. Jahrhundert“ giebt, nicht auf.

Auf die grosse Bedeutung, welche die geniale Einrichtung und Durchführung der Ballon-Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris gewonnen hat, brauche ich wohl nicht besonders hinzuweisen, wir haben bei der Besprechung des Materials und Personals zur Genüge gesehen, was sie geleistet hat. Wenn nun schon eine Einrichtung, die mitten im Kriege in einer vom Feinde eingeschlossenen Festung ohne jede Vorbereitung, ohne Bereitstellung der nöthigen Mittel und ohne Uebung des erforderlichen Personals geschaffen ist, solche Erfolge aufzuweisen hat, was kann da wohl auf diesem Gebiete geleistet werden, wenn schon im Frieden Alles dazu organisirt, das Material bereit gelegt und ein tüchtiges Bedienungs-Personal ausgebildet würde?

Die Franzosen haben sich diese Frage nach dem Kriege wohl angelegen sein lassen.

Sie sind allen Nationen mit der Formirung einer Luftschiffer-Truppe vorangegangen, sie haben eine aëronautisch-militärische Anstalt in Meudon errichtet, die bereits durch ihre Erfolge die ganze Welt in Staunen versetzt hat und in welcher rastlos weiter gearbeitet wird an der Vervollkommnung der Ballon-Technik. Eine gleiche Sorgfalt wird der Organisation zahlreicher Brieftaubenstationen gewidmet, welche der Aufsicht eines Genie-Generals anvertraut sind, der in diesem Punkte in Konnex mit dem General-Postdirektor steht. Aber, meine Herren, der Staat allein kann gerade auf diesem Gebiete, welches ein Zusammenwirken der Intelligenz zahlreicher verschiedener Techniker und Fachleute erfordert, nicht Alles allein leisten. Hier muss die Privat-Industrie und die Intelligenz einzelner Männer mit eintreten. So sehen wir auch in Frankreich nicht allein in Paris, sondern auch in anderen grösseren Städten aëronautische Werkstätten errichtet, welche sich bereits

so grossen Ruf erworben haben, dass fast sämmtliche Staaten, Deutschland ausgenommen, dort ihre militärischen Luftschiffer-Ausrüstungen bezogen haben. Wir kennen alle die seit vielen Jahren bestehende Société de la navigation aérienne, die theoretisch und praktisch unermüdlich an der Vervollkommnung der Frage der Luftschifffahrt arbeitet.

Sollen wir Deutschen, die wir seit Jahren gewohnt sind, an der Spitze der Zivilisation zu schreiten, den Franzosen hierin nachstehen, die wir 1870 nicht nur mit den Waffen des Krieges, sondern auch des Geistes geschlagen haben? Nimmermehr!

Auch wir besitzen eine Luftschiffer-Truppe, auch wir besitzen einen Deutschen Verein zur Förderung der Luftschifffahrt, lassen sie uns vereint an dem grossen Ziele zum Besten unseres Vaterlandes arbeiten und ich bin überzeugt, dass deutscher Fleiss und deutsche Intelligenz dasselbe, wenn nicht Besseres leisten werden, als alle übrigen Nationen.

Beitrag zur Erklärung des Gravitationsproblems.

Von **Rudolf Mewes.**

(Fortsetzung.)

Nachdem ich im Vorhergehenden ein Bild von dem allmählich wachsenden Einfluss der Lehre Avogadro's auf die Atomgewichtsbestimmung zu geben versucht habe, bleibt als zweiter und wichtigerer Theil noch übrig die Behandlung des direkten Einflusses dieser Lehre auf die Entwicklung der Theorien in der modernen Chemie. Zu diesem Behufe muss ich auf denselben bedeutenden Chemiker zurückgehen, der als der erste für die Tragweite der Ansichten Avogadro's bei der Atomgewichtsbestimmung eingetreten ist, nämlich auf Dumas. Der Umstand, dass die so lange vernachlässigt gebliebene Unterscheidung der physikalischen Moleküle und der chemischen Atome gerade bei Dumas wieder hervortrat und bei diesem zu einer einfacheren theoretischen Erklärung und Auffassung der Konstitution wichtiger chemischer Verbindungen führte, ist von hoher Bedeutung für die Charakterisirung des Einflusses, den Avogadro's Lehre auf die moderne Chemie ausgeübt hat; denn erstlich hat Dumas durch seine diesbezüglichen Arbeiten das damals herrschende System, also die von Berzelius begründete und ausgebaute elektro-chemische Theorie, in's Wanken gebracht und somit den Weg für neue Ansichten gebahnt, zweitens sind aber auch seine darauf sich gründenden späteren Untersuchungen in der organischen Chemie, wie diejenigen über die Ammoniake, es namentlich gewesen, aus denen die sichere Grundlage der heutigen Chemie, die Typentheorie Gerhardt's, allmählich hervorgewachsen ist.

Dumas hatte bereits im Jahre 1810 in richtiger Vorahnung den Gedanken ausgesprochen, dass der älteren Auffassung der chemischen Verbindungen eine grundverschiedene gegenüber getreten sei, denn nach der

älteren Lehre kam für dieselben die Qualität der darin enthaltenen Atome als das Wesentliche in Betracht, während nach der neueren die Zahl und die Anordnung der eine Verbindung zusammensetzenden Atome das die Eigenschaften derselben Bedingende sei. Bevor diese dem von Berzelius vertretenen Systeme direkt entgegengesetzte Ansicht zum Durchbruch gelangen und sich allgemeine Anerkennung erkämpfen konnte, verging fast ein halbes Jahrhundert eifriger experimenteller und theoretischer Forschung. Obwohl durch die Untersuchungen, welche Saussure und Gay-Lussac über das ölbildende Gas und den Alkohol- und Aetherdampf in den Jahren 1811, bezüglich 1814 anstellten, das Gay-Lussac'sche Gesetz über das Volumverhältniss einer Verbindung zu dem der Summe ihrer Bestandtheile der Chemie als ein schätzbares Hülfsmittel für die Feststellung der Zusammensetzung flüchtiger, organischer Substanzen von dem Jahre 1815 ab gesichert wurde, so gewann dennach die diese Thatsachen in natürlichster Weise erklärende Lehre Avogadro's von der Molekularkonstitution der Körper erst in Folge der schon angeführten Abhandlung Dumas' vom Jahre 1827 nach und nach bei einigen Chemikern offenkundige Zustimmung, wie z. B. bei Gaudin 1832, bei Persoz 1835. Hingegen trat Berzelius, wie erwähnt, derartigen Bestrebungen mit seinem ganzen, so bedeutenden Einfluss entgegen. Indessen die Formeln, welche er gemäss seiner elektro-chemischen Theorie den Verbindungen als rationelle beilegte, wurden immer verwickelter, während die Formeln, welche für dieselben nach der neuen zunächst von Dumas vertretenen und später von Laurent und Gerhardt gründlicher ausgebildeten Auffassung gefunden wurden, die chemischen Eigenschaften der betreffenden Substanzen viel einfacher und besser ausdrückten. (H. Kopp, Gesch. d. Ch., S. 625 ff.) Die Schriften dieser drei hervorragenden Chemiker leisteten sich soznsagen gegenseitig Handlangerdienste, bis schliesslich die von dem jüngsten derselben, von Gerhardt, allgemein durchgeführte Typentheorie das Uebergewicht erlangte. Bereits im Jahre 1845 erklärte sich Liebig für die neue Auffassung, wie dies aus seiner Abhandlung in den Ann. der Chem. und Pharm., Bd. 53, S. 1, hervorgeht; denn die von Herrn A. W. Hofmann damals bewirkte Hervorbringung chlor- und bromhaltiger organischer Basen schien ihm, wie auch Kopp in seiner Geschichte hervorhebt, den definitiven Beweis dafür abzugeben, dass der chemische Charakter einer Verbindung keineswegs, wie dies die elektro-chemische Theorie voraussetzte, von der Natur der darin enthaltenen Elemente, sondern lediglich von der Lagerungsweise derselben bedingt sei. Die Autorität Liebig's bewirkte, dass bald viele Chemiker solche Ansichten theilten. Wenn auch nicht so gross, so doch eben so wichtig ist der indirekte Einfluss, den H. Rose für die Annahme solcher Ideen in der Folgezeit ausgeübt hat. Denn obschon Rose als Schüler des Berzelius durch die Feststellung von Thatsachen sich um die wissenschaftliche Chemie hohe Verdienste erworben hat, so würde man nach dem Ausspruche Hofmann's doch irren, wenn man glauben wollte, dass Rose der Spekulation überhaupt abhold ge-

wesen wäre. „Das ist in der That keineswegs der Fall, und ich möchte nicht unterlassen, sagt Herr Professor Hofmann in der „Geschichte der Chemie unter dem Schirme der Hohenzollern“, darauf hinzuweisen, dass er schon frühzeitig ein Klassifikationsprinzip ausgesprochen hat, welches wir später in den Gerhardt'schen Typen figuriren sehen, und welches auch in der Ausbildung unserer heutigen Auffassung des ungleichen Tauschwerthes verschiedener Elementaratome seine Geltung behalten hat. Gelegentlich seiner Untersuchung über den Phosphorwasserstoff unterscheidet Rose auf das Bestimmteste eine Gruppe von Wasserstoffverbindungen, welche, wie der Chlorwasserstoff, in der Volumeneinheit $\frac{1}{2}$ Volum Wasserstoff enthalten, eine zweite Gruppe, in welcher, wie in dem Wassergase, in der Volumeinheit 1 Volum Wasserstoff vorhanden ist, und endlich eine dritte Gruppe, in welcher sich, wie beim Ammoniak, der Wasserstoff in der Volumeinheit bis zu $1\frac{1}{2}$ Volum steigert. In den ungleichen Wasserstoffvolumen, welche 1 Volum Chlor, 1 Volum Sauerstoff, 1 Volum Stickstoff fixiren, ist die ungleiche Atombindekraft der genannten Elemente bereits angedeutet.“ Ob bei diesen Spekulationen auch die theoretischen Betrachtungen Avogadro's von Einfluss auf Rose's Denkweise gewesen sind oder nicht, habe ich nicht feststellen können, ich vermuthe es aber. Hingegen so viel steht fest, dass Rose dadurch nicht wenig dazu beigetragen hat, die Chemiker seiner Generation solchen Anschauungen, wie sie später von Laurent und Gerhardt vorgebracht wurden, geneigter zu machen, bezüglich ihnen das Verständniss dafür erleichtern zu helfen. Dieselben Erwägungen und Untersuchungen, welche schon Rose anstellte, führten ja bei Gerhardt in Folge der Einwirkung und Annahme der Lehre Avogadro's zu der Typentheorie und der jetzt so wichtigen Lehre von dem chemischen Werth der Atome; denn soll durch die ungleichen Wasserstoffvolume, welche 1 Volum Chlor, 1 Volum Sauerstoff und 1 Volum Stickstoff fixiren, die ungleiche Atombindekraft der Elemente bestimmt werden, so müssen die Elemente Cl, O, N in diesen gleichen Räumen eben eine gleiche Anzahl von Atomen enthalten. Da nun in Folge der Anregung solcher Chemiker, wie Liebig und Rose, die Chemie schon von selbst vielfach zu einer Behandlungsweise drängte, wie sie von Gerhardt im Verein mit Laurent beabsichtigt wurde, so nahm der von diesen beiden Forschern eingeleitete Kampf unter deren anfangs fast alleinigem energischen Vorgehen immer weitere Dimensionen an. Mit unerschütterlicher Ausdauer und Konsequenz suchten sie ihre Ansichten über die chemische Konstitution der Stoffe in der ganzen Chemie zur Anwendung und Anerkennung zu bringen. Die Einzelheiten dieser erregten Fehde darzustellen, würde zu sehr vom Thema abführen. Es sei mir nur gestattet, bei der Darlegung der Entstehung der Gerhardt'schen Typentheorie auf die innige Beziehung der Lehre Avogadros dazu noch etwas näher einzugehen. Wie bereits oben angedeutet wurde, ist die Entdeckung der sogenannten Ammoniakbasen und ihre schon von Dumas gegebene Deutung als substituirte Ammoniake der eigentliche Ausgangspunkt für die

Gerhardt'sche Typentheorie gewesen. Die mit Erfolg gekrönte Anschauung, gewisse organische Verbindungen von dem Ammoniak abzuleiten, veranlasste Gerhardt zu dem weiteren Versuch, ob sich nicht andere Klassen organischer Verbindungen auf andere einfache anorganische Verbindungen als Typen in dem Sinne beziehen liessen, dass man sie sich durch Vertretung des Wasserstoffs dieser Typen durch organische Radikale entstanden dächte. Auch dieser Versuch glückte und führte zunächst zu der Aufstellung der Haupt- und Grundtypen: 1. Wasserstoff, 2. Wasser und 3. Ammoniak und der davon abgeleiteten multiplen und gemischten Typen. Ob die oben erwähnten Ansichten Rose's auf Gerhardt von bestimmendem Einfluss gewesen sind, will ich dahin gestellt sein lassen; denn man darf nicht überall in der Wissenschaft einen ursächlichen Zusammenhang wittern wollen, wo derselbe denkbar ist. Der Fortschritt in der Gerhardt'schen Typenlehre bestand jedoch nicht zum geringsten Theil darin, dass in konsequenter Weise auf die Volumina der Radikale und der daraus gebildeten Verbindungen Rücksicht genommen wurde. Das genauere Studium der Volumverhältnisse organischer, in Dampfgestalt gedachter Verbindungen, worauf Gay-Lussac schon hingearbeitet hatte, führte ihn zu dem Satze, dass das Aequivalentvolumen aller organischen Verbindungen gleich, und zwar gleich 4 Volumen ist. Damit alle Haupttypen auf ein gleiches räumliches Verhältniss von 4 Volumen gebracht werden, schreibt man sie in folgender Weise: $H_2 = 4$ Vol.; $H_2\,O_2 = 4$ Vol.; $H_3\,N = 4$ Vol. Das Fundament dieser Auffassung bildeten einerseits die damit übereinstimmenden Resultate der experimentellen Beobachtungen von Forschern, wie Hofmann, Würtz und von Laurent und Gerhardt selbst, andererseits aber auch die weitere Annahme und Vervollkommnung der Anschauungen, welche Avogadro bereits 1811 in seiner ersten Abhandlung dargestellt und begründet hatte. Diesen letzten Punkt mit ganz besonderem Scharfsinn und grosser Energie in langem Kampfe vertreten zu haben, dies Verdienst muss man hauptsächlich Laurent und Gerhardt zugestehen. Wenn auch Beide in den diesbezüglichen Arbeiten nur beiläufig auf Avogadro's und Ampère's ähnliche, vorausgegangene Bestrebungen hingewiesen haben, so dürfte man doch wohl nicht so Unrecht haben, wenn man den direkten Einfluss dieser älteren Abhandlungen auf die von Laurent sowohl wie auf die von Gerhardt eingeschlagene Richtung höher schätzt, als dies bisher geschehen. Denn produktive Geister wie diese bedürfen eben nur einer geringen äusseren Anregung zum Betreten der richtigen Bahn und zur weiteren selbstständigen Benutzung der aufgenommenen Grundidee. In Gerhardt's Lehre von den Kombinationsformen der Atome handelt es sich ja, da die Atomgewichte der Elemente meistens als ziemlich gesichert betrachtet werden konnten, wesentlich darum, das direkt durch Avogadro's Hypothese zu ermittelnde Molekulargewicht als Basis zu verwerthen für die Schlüsse auf die Anordnung und Lagerungsweise der zu Molekeln vereinigten Atome. Da indessen Avogadro's Regel nur auf gasförmige Stoffe anwendbar ist, so sahen

sich Laurent und Gerhardt genöthigt, nur für diese den Versuch zur Erforschung der Gesetze zu wagen, nach welchen die Atome sich zu Molekeln gruppiren. Während Avogadro ein Atom H = 0,5 setzte, wählte Gerhardt dafür den Werth 1, setzte also eine Molekel H = 2 = 2 H, so dass die aus Avogadro's Hypothese hergeleiteten Molekulargewichte aller Stoffe durch die üblichen Zeichen für die die Molekel zusammensetzenden Atome ausgedrückt werden. Wie oben angegeben ist, stellte bereits Gerhardt den Typus des Wasserstoffs oder der Salzsäure den des Wassers oder auch wohl den des Schwefelwasserstoffs und den des Ammoniaks auf. Kekulé, der die Gerhardt'sche Typentheorie weiter ausbildete und zu vertiefen noch bemüht ist, reihte diesen Typen als den vierten Typus den des Grubengases an, welcher der Kombination 1 : 4 entspricht, während die ersteren der Reihe nach den Kombinationen 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3 korrespondiren. Durch spätere Untersuchungen über die unzersetzt flüchtigen Chloride des Niob, Tantal und Molybdän, sowie des Wolfram hat man sich noch zur Aufnahme der beiden nächsten Kombinationsformen 1 : 5 und 1 : 6 genöthigt gesehen. Schon Laurent erkannte vermöge seines scharfen, kritischen Blickes die eminente Bedeutung dieses von Gerhardt gegebenen Klassifikationsprinzipes für die theoretische Entwicklung der modernen Chemie; denn in seiner „schneidend kritischen" Schrift „Méthode de chimie" p. 358 charakterisirt er die begonnene Aufgabe treffend mit folgenden Worten: „établis une théorie des types c'est établis une classification chimique basée sur le nombre, la nature, les fonctions et l'arrangement tout des atomes simples que des atomes composées."

In der That kann das entwickelte Typensystem auf die Lösung dieser Aufgabe berechtigten Anspruch erheben, denn unter der thätigen und unentwegten Arbeit so bedeutender Chemiker, wie Hofmann, Kekulé, Kopp, Meyer, Cannizzaro, Mendelejeff u. A. sind früher gar nicht für möglich gehaltene Einsichten in die innere Konstitution zahlreicher Verbindungen gewonnen worden. — Auf die einfache und ungezwungene Erklärung des status nascens durch die Hypothese Avogadro's, sowie auf die daraus ebenfalls erklärliche schwere Isolirbarkeit der Radikale will ich an dieser Stelle nur hingewiesen haben, um dadurch den sogar bis in's Einzelne gehenden Einfluss jener Hypothese zu kennzeichnen. Dieselbe ist auch für die neue und wichtige Lehre von der Atomverkettung, welche aus der Typentheorie hervorwuchs, von Bedeutung, da für derartige Ermittelungen die Kenntniss des Molekulargewichts erforderlich ist.

Weil nun die Art der Atomverkettung die Dichte oder die Raumerfüllung der Verbindungen in gesetzmässiger Weise beeinflusst, so hat G. Kopp die spezifischen oder die Molekularvolumina der organischen Verbindungen im flüssigen Zustande zu bestimmen gesucht und rückwärts zu Schlüssen auf die Atomverkettung benutzt. In welch engere Beziehung übrigens gerade mit diesem subtilen Ausläufer der heutigen chemischen Theorien die Avogadro'sche Lehre zu bringen ist, darüber zu sprechen bietet

sich vollauf Gelegenheit im nächsten Kapitel der vorliegenden Arbeit. Blicken wir zum Schluss der eben dargelegten Betrachtungen auf die Resultate zurück, welche die beiden letzten Generationen in der Chemie erreicht haben, so muss man zugestehen, dass die Fortschritte der Chemie in diesem Zeitraume ausserordentlich glänzende und mannigfaltige gewesen sind. Nach unseren Deduktionen muss man diese herrlichen Früchte, abgesehen von den zahlreichen und genauen Beobachtungen, welche den modernen Chemikern zu Gebote standen, hauptsächlich darauf zurückführen, dass mit der Wiederaufnahme und besseren Begründung der Lehre Avogadro's das Hauptgewicht in der theoretischen Chemie nicht nur auf Maass und Gewicht, der kleinsten Theile, sondern auf die Zahl derselben gelegt wurde und damit der für alle Natur geltende Grundsatz: „Alles ist geordnet mit Maass, Zahl und Gewicht, und die Gesetze sind ohne Wandel" auch für die chemischen Erscheinungen ganz allgemein als maassgebend anerkannt wurde.

(Schluss folgt.)

Flugbilder.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Flugtechnik des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Wien, am 25. Februar 1887, von **A. Platte**, General-Direktionsrath der k. k. Oesterr. Staatsbahnen.

(Schluss.)

In dem als Beispiel gewählten Falle, für welchen aber nach Belieben andere Dimensionen substituirt werden können, hat der Hohlraum einen Durchmesser von 7 m und eine verglichene Länge von 30 m und fasst derselbe somit soviel Leuchtgas, dass dasselbe für einen 24 stündigen Betrieb der in der Gondel befindlichen Gasmaschine, von der später die Sprache sein wird, ausreichen kann.

Unter diesem Hohlraum befindet sich, möglichst nahe an demselben und fest und steif verbunden mit ihm, die Gondel, in welcher Personale, Fracht und Maschine untergebracht sind, und über der Gondel, zwischen Hohlraum und Gondel, gestützt auf eine auf der Gondel aufsitzenden Strebe, liegt die Segelfläche.

Die Segelfläche besteht hier aus sich radial durchkreuzenden, über den Hohlkörper hinausreichenden, im Kreuzungspunkte fest verbundenen Stangen, an deren Enden zusammen 15 Radsegel à 7 m Durchmesser aus leichtem Segeltuch angebracht sind, welche sich von der Gondel aus durch Leinen öffnen und schliessen lassen. Sie ersetzen beim Apparat die Flügel des Vogels.

Die Segelfläche kann natürlich auch in anderer Weise hergestellt werden; es ist nur nothwendig, dass sie da ist, weil ohne sie der Flug ein Ding der Unmöglichkeit wäre.

Für dieses Luftschiff, welches in seiner Form, mit Ausnahme der dasselbe charakterisirenden Segelfläche, von den dermaligen besseren Konstruktionen nicht abweicht, und demnach das Bild des Vogels höchst ähnlich wiedergiebt, ergeben sich folgende maassgebende Verhältnisse:

Volumen 1154 Kubikmeter,
Segelfläche 787 Quadratmeter = F,
Stirnfläche 39 Quadratmeter und mit Rücksicht auf die zugespitzte Form 13 Quadratmeter = f, und endlich berechnet sich der
Segelwinkel mit 7° 10′, d. h. wenn das Luftschiff, wie später erörtert werden wird, von seinem hochgelegenen Abfahrtspunkte weg, dem freien Falle überlassen wird, soll die Segelfläche diesen Winkel mit der Horizontalen nach abwärts einschliessen, weil nur dann die Fluglinie die denkbar flachste sein wird.

Nach den Wellner'schen Formeln muss nun dieses Schiff, wenn es bei richtig eingestellter Segelfläche frei fallen gelassen wird, schräg unter einem Winkel von 14° 20′ mit den Horizontalen abfallen, und wenn der Flug eine Geschwindigkeit von 15 m per Sekunde erhalten soll, ein Eigengewicht besitzen, welches sich mit:

$$G = \frac{v^2 . f . \cos \alpha}{9 . \sin \alpha} = 2583 \text{ Kilogramm berechnet.}$$

Als eine fernere Bedingung der Flugmöglichkeit ergiebt sich, dass in der Gondel eine immer parallel zur Segelfläche wirkende Maschine, kräftig genug, um den Reibungswiderstand durch ihren kontinuirlich wirkenden Impuls zu ersetzen, untergebracht wird.

In diesem Falle wird eine 6 pf. Zwerggasmaschine (Syst. Friederich) mit dem Konstruktionsgewichte von 600 kg vollauf ausreichen und selbst auch eine ansteigende Fahrt bewirken können.

Die Gasmaschine wird aus dem Hohlkörper, welcher als Brennmaterialreservoir dient, gespeist und enthält dieser Raum zu dem Ende eine Mensner'sche Lufttasche, welche in demselben Maasse mit atm. Luft gefüllt wird, als dem Reservoir für den Betrieb der Maschine Leuchtgas entzogen wird, so dass das Leuchtgas immer in gleicher Spannung erhalten wird.

Dieser einfache Flugapparat wird auf einem erhöhten Montirungsraum und auf einer Brückenwaage aufgestellt, so dass bei seiner Belastung mit Nutzlast das vorher berechnete, zur Erzeugung einer Fahrgeschwindigkeit von 15 m nothwendige Eigengewicht des Schiffes genau eingehalten werden kann.

Die Inthätigkeitsetzung des Schiffes ist sodann sehr einfach. Wie in früheren Abhandlungen schon erörtert ist, wird das Schiff über die Absturzhöhe gebracht, ausbalanzirt, und sodann nach Einstellung der Segelfläche frei fallen gelassen, während zugleich die Maschine in Gang zu setzen ist.

Während des Falles wird die Segelfläche langsam aufwärts gedreht und in die entgegengesetzte Stellung gebracht, wodurch eine Widererhebung des Schiffes etc. etc. eintreten wird.

Wir betrachten besonders den Umstand, dass das Schiff auf künstlichem Wege hoch in die Luft gebracht wurde, die Mechanik des Schiffes daher von der Aufgabe, das Schiff vom Erdboden in die Luft zu heben, entbunden ist, als eine Sache, welche die Lösung des Problems sehr begünstigt, ja vielleicht allein möglich macht, denn zur Hebung des Schiffes von der Erde weg

müsste das Schiff mit einer Maschine von weit grösserer Kraft, als sie hier in Anschlag gebracht ist, versehen sein, denn die Widerstandsfläche des Fahrzeuges in vertikaler Richtung ist eine weit grössere, als in horizontaler Richtung, und davon und ob man das Gewicht senkrecht oder, wie es in unserem Falle geschieht, über eine schiefe Ebene hebt, hängt das Krafterforderniss ab.

Wir erinnern hier an die vielen existirenden Vogelarten, welche zwar die kühnsten Flieger sind, aber diese Fähigkeit nur dann auszuüben vermögen, wenn sie ihren Flug mit Fall beginnen können, aber auf dem Erdboden vollständig hülflose und bewegungslose Geschöpfe sind.

Das durch den Fall entstehende Bewegungsmoment ist eben eine Kraft, welche, wenn sie, wie hier, mit einer entsprechenden Segelfläche in Verbindung gebracht ist, durch keine Maschine je zu ersetzen ist, denn sie verleiht dem Schiffe jede beliebig rasche Bewegung in der Reiserichtung, so dass das Schiff nunmehr einer kleinen Hülfskraft bedarf, um die geneigte Fluglinie ganz horizontal oder ansteigend zu machen.

Besonders diese Neuerung, den Flug mit Fall zu beginnen, wollen die Herren Flugtechniker erwägen und überlegen, ob durch sie nicht ein möglicher Fortschritt erzielbar sei.

Was nun das Gewicht anbelangt, welches man im Maximum dem Schiffe geben darf, so möchten wir auch hier anrathen, die Verhältnisse, wie sie in der Natur vorkommen, vorerst nicht zu überschreiten, sondern so, wie sie sind, beizubehalten.

Bei den Vögeln schwankt die Belastung pro Quadratmeter zwischen 1 und $\frac{1}{2}$ Kilogramm.

Würde man den Schiffen eine grössere Belastung als 1 Kilogramm pro Quadratmeter ihrer Segelfläche geben, so tritt die nicht ungerechtfertigte Befürchtung ein, dass die Kraft der mitgenommenen Maschine nicht ausreichen würde, um das Schiffsgewicht über die schiefe Ebene, sei sie auch noch so wenig geneigt, hinaufzuziehen: ganz gewiss aber wäre das Landen mit einem so schwer belasteten Schiffe, des entstehenden heftigen Aufprallens halber, gefährlich. Es ist aus diesem Grunde anzurathen, anfänglich die Tragkraft des im Hohlraum eingeschlossenen Gases zu benützen und das Schiff nur mit $\frac{1}{2}$ Kilogramm pro Quadratmeter Segelfläche zu belasten. Die Fluggeschwindigkeiten werden da allerdings nicht sehr gross sein, aber man wird bei solchen Fahrten gern Erfahrungen sammeln, die es sodann erlauben werden, mit grossem Schiffsgewicht und somit auch mit grosser, jene der Vögel weit übertreffender Geschwindigkeit, zu fliegen. Man hat es ja vollständig in der Gewalt, die Schiffsbelastung und somit auch die Geschwindigkeit nach eigenem Belieben zu reguliren.

Bezüglich des Motors ist noch zu erwähnen, dass bei so schnell fliegenden Schiffen die Propellerschraube, des grossen Luftdruckes wegen, den sie während des Fluges senkrecht auf ihre Bewegungsrichtung erfährt, kaum anwendbar sein dürfte und dass für sie die Zentrifuge, welche durch den Druck der aus ihr ausströmenden Luft arbeitet, zu substituiren wäre.

Dass ein Schiff, wie es hier in Berechnung gezogen wurde, mit den Menschen zur Disposition stehenden Mitteln leicht ausführbar ist, geht aus Folgendem hervor:

Die Segelfläche sammt ihren Konstruktionstheilen wiegt, hoch gerechnet, ¼ Kilogr. pro Quadratmeter, mithin höchstens	200 kg.
Die Maschine	600 "
Die Gondel sammt Zubehör	200 "
Der Hohlraum höchstens (Aluminiumblech)	400 "
Konstruktionsgewicht	1400 kg.
während das erlaubte Belastungsgewicht nach der früher geführten Rechnung beträgt	2583 "
so dass also für Nothlast noch immer	1183 kg
verbleiben.	

Ein solches doch verhältnissmässig nur kleines Schiff könnte also mit 12—14 Personen seine Reise machen.

(Es muss hier in parenthesi bemerkt werden, dass, wenn man statt eines Ballons deren zwei verwendet und diese mit einander kuppelt, die Leistungsfähigkeit bezüglich der Nutzlast verzehnfacht werden kann, denn es wird sodann die Segelfläche und das erlaubte Belastungsgewicht bedeutend grösser, wozu noch die Tragfähigkeit des zweiten Ballons, seines Gasinhaltes wegen, einzurechnen ist. Angestellte Berechnungen liefern ganz fabelhafte Resultate, die zu dem Schlusse führen, dass mit solchen Luftschiffen sehr bedeutende Lasten durch die Luft geführt werden können und da die Transportgeschwindigkeit gern die der Dampfschiffe weit übersteigt, so ist es durchaus nicht ausgeschlossen, dass die Luftschifffahrt s. Z. der Segel- und Dampfschifffahrt sehr ernste Konkurrenz bereiten wird, ja sogar die Eisenbahnen werden, wenn sie die Organisation derselben nicht selbst in die Hand nehmen, empfindlich durch sie beeinträchtigt werden. Wir lassen uns dermalen auf eine nähere Erörterung nicht ein, weil wir mit dieser Schrift überhaupt nur die Richtigkeit eines Prinzipes beweisen wollen.)

Wir sind nun am Schlusse dessen angelangt, was wir zu sagen hatten.

Wir hoffen, dass wir durch die vorgeführten lebendigen Flugbilder, welche so deutlich und laut das Prinzip des Fluges in dem Vorhandensein einer stellbaren Segelfläche, einem entsprechenden Gewichte und in einer kleinen parallel zur Segelfläche wirkenden lenkenden Kraft erkennen lassen, unser Projekt, welches endlich nur darauf hinausgeht, den Vogel, wie er lebt und arbeitet, genau und ohne alle Abweichungen in den mechanischen Erfordernissen nachzubilden, als möglich erwiesen haben und dass selbst arge Zweifler zugeben werden müssen, dass das, was wir sagten und behaupteten, in jedem einzelnen Falle durch die Natur in millionen Fällen wirklich bestätigt ist und für Jedermann, der eben sehen will, zu sehen ist.

Wir betrachten unsere Vorschläge durchaus als keine Hypothese, welche ja nothwendig mehr Thatsachen in sich begreifen müsste, als bisher beobachtet wurden. Alle die Thatsachen, die wir anführten, sind schon, seitdem das

Menschengeschlecht besteht, gesehen und beobachtet worden und lassen sich in ihrem Bestande durchaus nicht leugnen, nur das Ineinandergreifen dieser beobachteten Thatsachen und die Formulirung des aus denselben resultirenden Fluggesetzes ist vielleicht in einer Form gegeben, die als neu, aber nicht mehr als hypothetisch betrachtet werden kann, denn es war, es ist und wird sein, und ist erhaben über die blosse Wahrscheinlichkeit einer zu bezweifelnden Vermuthung!

In unseren Ausführungen spielt die der gewissenhaften Erforschung der Thatsachen abträgliche Phantasie auch nicht die kleinste Rolle — schon die angestellten Rechnungen würden jede Illusion zerstreut haben.

Auch wurde spekulativen theoretischen Entwicklungen keine Stelle eingeräumt. Die Theorien, die angewendet wurden, sind durchwegs durch unzählige Versuche als richtig erwiesen und nur auf ganz analoge Fälle übertragen.

Das Resultat der Forschung ist ein ungezwungenes, es beruht nur auf der fortschreitenden Fülle der den Geist erleuchtenden Beobachtungen und ergiebt sich von selbst. Die Masse der Erfahrungen ist eben schliesslich nur einem Vernunfterkenntniss unterworfen worden und dies lautet dahin, dass man dem Flugapparat das geben müsse, was der Vogel besitzt: Segelfläche, Gewicht und Kraft.

Es hat sich durch die verlorene Zeit eines Jahrhunderts erwiesen, dass man das Flugproblem nur darum nicht zur Lösung bringen konnte, weil man nicht mit dem Anfang anfing.

Man hätte genauer, als es geschehen ist, untersuchen sollen, warum die Vögel, „die in weitem Himmelraume sich in raschen Flügen regen“, warum die Fische, kaum dem Laich entsprossen, schon das weite Meer suchen, dessen Unendlichkeit ihnen bei ihren kecken Zügen nicht zu genügen scheint.

Man hat den Luftwiderstand und die Kraft der Schwere nur bekämpft, aber nicht benutzt, und darin besteht die Stärke der Vögel.

Man hat das „Warum?“ die Grundursache der Möglichkeit des Fluges, unermittelt gelassen.

Und gerade das „Warum“ ist wegen seiner Einfachheit so merkwürdig!

Das Fluggesetz bewährt sich ausnahmelos: von der Mücke bis zum Kondor, jedes Flugthier besitzt Segelfläche, Gewicht und Kraft und benützt dieselben in grundsätzlich gleicher Art — nur der Mensch war so vermessen, dieses Gesetz, ein wahres Naturgesetz, zu übersehen.

Allerdings lässt sich jede Sache zweifach auffassen, aber siegen wird nur jene, welche anfänglich scheinbar allen Anschein gegen sich hat — letztere bedarf eben einer tieferen Begründung.

Die Entscheidung in der Flugfrage ist nimmermehr von einer Meinung abhängig — in technischen Dingen giebt es nur Ja oder Nein, richtig oder unrichtig, und wer in seinen Anträgen von der Natur abweicht, der muss zuletzt Unrecht behalten.

Gunst oder Ungunst zählt hier nicht, die Wahrheit allein kann durchdringen.

Ob die praktische Lösung des Flugproblems bald oder erst in langer Zukunft zu Tage treten wird, hängt lediglich davon ab, ob diejenigen, welche dazu berufen sind, den technischen Fortschritt in Verkehrsangelegenheiten zu fördern, genügendes Verständniss besitzen, um hier ihre Pflicht zu erfüllen. Dermalen geschieht es nicht. Man hat sich an den Gedanken gewöhnt, das Flugproblem für unlöslich zu halten — weil man es noch nicht zu Stande brachte, den Ballon wie einen Pfeil dahin zu bewegen. Man beschränkt sich daher — insbesondere die Militärbehörden thun dies —, den Ballon, der doch einigermaassen einer praktischen Verwerthung fähig ist, auszubilden. Einen weiteren Fortschritt auf diesem Gebiet sucht man nicht. Man überlässt das lenkbare Luftschiff ganz dem Erfindungsgeist derjenigen, welche sich mit dieser Frage eingehender beschäftigen, vergisst aber dabei, dass gerade beim Flugproblem zahlreiche und sehr kostspielige Experimente auszuführen sind, welche die Arbeitskraft und die Mittel des Einzelnen erschöpfen, lange bevor er zu einem Resultate kommen kann. Es genügt ja nicht, dass man eine Idee blos hinstellt, sie muss auch, wenn sie ihre Bedeutung erlangen soll, durch die That verwirklicht werden und dazu fehlen dem Einzelnen Zeit und in der Regel auch die Mittel.

Der unwiderstehliche Drang nach fortschreitender Erkenntniss, nach besserer und tieferer Einsicht in den innersten Kern des Flugproblems muss bei den maassgebenden Persönlichkeiten leider erst geboren werden.

Dazu kommt noch, dass wir zwar allen Grund haben, stolz darauf zu sein, eine ausserordentlich erfindungsreiche Nation zu sein, dass uns aber bei allem Ideenreichthum doch die Energie fehlt, den letzten oft nur sehr kurzen Schritt zu thun, um eine Idee in's Leben hinüberzuführen.

Das Experiment ist eben der Grundstein aller physikalischen Untersuchungen und ohne den festen Entschluss, dasselbe auszuführen, bleibt die beste geistige Errungenschaft eine Münze ohne Prägung.

Es heisst wohl, jede Erfindung wird alsbald dann gemacht, wenn sie gebraucht wird — es schiene also, dass die lenkbare Luftschifffahrt noch keine Nothwendigkeit wäre: dem ist aber sicher nicht so. Das Bedürfniss, nicht mehr an die Scholle gebunden zu sein, ist reichlich da.

Der Werth des lenkbaren Luftschiffes würde von Niemandem geleugnet werden und wahrlich, es würde eine Revolution zum Besseren bewirken.

Der grosse Zweck des Menschen in dieser Welt ist ja, die Herrschaft über die Natur zu erlangen, und wo gäbe es ein rascher zum Ziele führendes Mittel, als eben die lenkbare Luftschifffahrt.

Und so einfach scheint die Lösung, wenige Worte genügen, um das Prinzip des Fluges auch dem einfachsten Verstande begreiflich zu machen: aber am Ende ist gerade diese Einfachheit die Ursache, dass man sie nicht sehen will. Allein die Leute, welche die Lösung nur in komplizirten Maschinerien suchen, vergessen, dass die Natur ihre Erfolge allerwärts nur mit einfachen Mitteln, mit winzigen Maschinerien erzielt.

Wir haben daher recht viele Gründe dafür, fürchten zu müssen, dass

trotz aller vorhandenen Wahrscheinlichkeit, dass man der Lösung des Flugproblems sehr nahe stehe, doch die Verwirklichung noch in weiter Ferne ist.

Aber diese schlechten Aussichten können uns nicht entmuthigen, immer neue Beweismittel anzusammeln und an geeigneter Stelle vorzubringen, denn endlich werden sie doch gehört werden und ebenso sicher ist es, dass über diejenigen Geister, welche in mangelhafter Erkenntniss der Bedürfnisse des Zeitalters sich demselben entgegenzustemmen versuchen, die Geschichte erbarmungslos zur Tagesordnung übergehen wird.

Die Fortschritte der Luftschifffahrt.

In der bekannten Pariser Fachzeitschrift „Génie Civil“, Band X, No. 23, ist unter der Ueberschrift „L'Aérostat“ eine berichtende Abhandlung von G. Béthuys erschienen, welche manches Bemerkenswerthe und Interessante enthält.

Nachdem der Autor in der Einleitung die durch Erleichterung der Motoren für das Luftschifffahrtswesen gemachten Fortschritte anerkennt, dieselben jedoch zu einer industriellen Verwerthung noch nicht für geeignet erachtet, theilt er im Auszuge einen von Major Renard am 8. April 1886 in öffentlicher Sitzung gehaltenen Vortrag mit. Der Inhalt dieses Letzteren sei in kurzen Worten nachfolgend wiedergegeben.

Der kugelförmige Ballon — führte Major Renard aus — ist kein eigentliches Luftschiff, da er bei einer absoluten Abhängigkeit von der momentanen Luftströmung nur eine gewisse Selbstständigkeit durch den Mangel an Stabilität in vertikaler Richtung bekundet. Er gleicht darin dem unterseeischen Schiffe, welches wie der Ballon durch die geringste Veränderung seines Gewichtes oder der Dichtigkeit des umgebenden Fluidums in seiner Gleichgewichtslage gestört wird. Ein Unterschied zwischen beiden kann nur in der Grösse des Spielraums ihrer Unbeständigkeit gefunden werden, was naturgemäss durch die Unermesslichkeit des Luft-Ozeans im Vergleiche zu den beschränkten Grenzen der Meerestiefe seine Begründung findet. Die Gleichgewichtslage des Ballons ist jene, wo das Gewicht der verdrängten Luft und dasjenige des Ballons sich die Wage halten. Eine Erleichterung des Ballon-Gewichts in dieser Lage, lässt diesen unter Gasverlust steigen, wodurch in Folge der Verdünnung der umgebenden Luft der Auftrieb rasch aufgezehrt wird. Der Auftrieb ist der Unterschied zwischen dem Gasgewicht und dem Gewicht der verdrängten Luft, zwischen welchen unter Voraussetzung gleichen Druckes ein konstantes Verhältniss obwaltet.

Bis jetzt konnte ein beständiges Innehalten der Gleichgewichtslage, welche unaufhörlich unter dem Drucke der Luft und dem Gewichte des Ballons gestört wurde, nur durch Auswerfen von Ballast erreicht werden. Der Vorrath an Ballast ist jedoch bald erschöpft, ein Uebelstand, der die Dauer der Luftreisen bedeutend beschränkt. Zur Abstellung desselben hat man oft die Verwendung von horizontalen Propellerschrauben vorgeschlagen. Die immer leichter werdenden Motoren, welche die Industrie hervorbringt, werden sicherlich noch die Anwendung dieses Mittels zum wenigsten bei Ballons von bedeutender Tragfähigkeit erlauben.

Die Verwandlung des herkömmlichen Kugelballons in ein lenkbares Luftschiff stösst auf viele Schwierigkeiten. Zur leichteren Ueberwindung des Luftwiderstandes verlangt dieses Letztere zunächst eine langgezogene Form von verhältnissmässig geringem Querschnitt. Die Anwendung dieser Form birgt aber einen bedeutenden

Mangel an Stabilität in sich, da nach stattgehabter Diffusion durch die Bewegungen der Gas-Masse die Schwerpunktslage leicht gestört wird. Zur Ueberwindung dieses Missstandes wird Nachfolgendes vorgeschlagen: Zunächst darf die Länge des Aërostaten den Breitendurchmesser nicht mehr als dreimal überholen, alsdann soll die längliche Gondel, welche durch ein Hängesystem mit dem Ballon verbunden ist, durch ihr Gewicht als Pendel zur Erhaltung der horizontalen Lage beitragen. Als besonders wirksam wird die Einrichtung von Ballonets bezeichnet, durch welche man den Raum, den das diffundirte Gas eingenommen, wieder mit Luft ausfüllen kann, um sich auf diese Weise der Unveränderlichkeit der Gestalt zu versichern.

Giffard baute im Jahre 1855 einen spindelförmigen Ballon, dem er den siebenfachen Breitendurchmesser als Länge gab und welchen er durch eine Dampfmaschine vorwärts bewegte; er wäre jedoch bei der Landung beinahe das Opfer seiner Unvorsichtigkeit geworden. Dupuy de Lôme verringerte daher die Länge des Aërostaten, auch suchte er ihn durch menschliche Muskelkraft fortzubewegen. Trotz seines augenscheinlichen Misserfolges im Jahre 1872 wurde dieser Ingenieur für die weitere Entwickelung der Luftschifffahrt von hoher Bedeutung.

Erst Gaston Tissandier war es vorbehalten, die Elektrizität der Luftschifffahrt zur Bekämpfung ihres äusseren Feindes, „des Windes", dienstbar zu machen. Der Wind ist für den auf der Erde stehenden Beobachter die Bekundung der relativen Bewegung der Atmosphäre, die sich vom Ballon aus durch die scheinbare Bewegung der Erde darstellt.

Wenn wir den Auffahrtspunkt eines lenkbaren Ballons mit P bezeichnen, so ist der geometrische Ort aller Standpunkte des Ballons am Ende der Zeit-Einheit eine Kreislinie, welche, von P als Mittelpunkt aus beschrieben, zum Radius die Grösse der Eigengeschwindigkeit des Aërostaten hat. Ein lenkbares Luftschiff kann sonach zu jeder Zeit ein bezeichnetes Ziel erreichen, falls seine Eigengeschwindigkeit derjenigen des augenblicklichen Windes überlegen ist.

Die folgende Tabelle, welche durch die Ermittelungen der Windgeschwindigkeiten Frankreichs von hoher Bedeutung ist, geben wir in wörtlicher Uebersetzung wieder:

Geschwindigkeit des Windes in Metern für die Sekunde.	Geschwindigkeit des Windes in Kilometern für die Stunde.	Wahrscheinlichkeit, in $^1/_{1000}$ ausgedrückt, nach welcher die Windgeschwindigkeit eine schwächere ist, als die in den vorhergehenden Kolumnen angegebenen Werthe anzeigen.	Bemerkungen.
2,50	9	109	Nach der 3. Kolumne ist die Wahrscheinlichkeit, einen geringeren Wind zu finden als 37,50 m die Sekunde oder 135 km die Stunde, gleich 999 Tausendstel. Indessen hat man ausnahmsweise schnellere Winde beobachtet. Auf 11049 Beobachtungsstunden hat man einmal einen Wind von 162 km die Stunde, zweimal einen solchen von 153 km und neunmal einen Wind von 144 km beobachtet; das waren indessen Süd-Ost-Orkane, welche Bäume entwurzeln und Dächer abdecken.
5,00	18	323	
7,50	27	543	
10,00	36	708	
12,50	45	815	
15,00	54	886	
17,50	63	937	
20,00	72	963	
22,50	81	978	
25,00	90	986	
27,50	99	991	
30,00	108	995	
32,50	117	996	
35,00	126	999	
37,50	135	1000	
40,00	144	1000	
42,50	153	1000	
45,00	162		

„Nach dieser Tabelle würde ein lenkbarer Ballon, welcher eine Eigengeschwindigkeit von 12.50 m pro Sekunde hat, unter tausend Fällen 815 mal nach allen Richtungen evolutioniren können und würde den Wind bei einem Minimum von 708 auf 1000 Fällen mit einer Geschwindigkeit von 2,50 m pro Sekunde überwinden.“ Major Renard erblickt in der Unterhaltung dieser Geschwindigkeit auf die Dauer von 10 Stunden die praktische Lösung der Frage der lenkbaren Luftschifffahrt.

Das Problem ist so klar auseinandergesetzt, dass man das Ziel der französischen Anstrengungen zu Chalais deutlich erkennt. Dieselben hatten zum Zweck:

1) die Verminderung des Luftwiderstandes durch Verringerung des Querschnittes und somit der Widerstands-Fläche;

2) die Verstärkung des Ueberwindungspunktes durch Verschiebung des Hauptquerschnittes nach vorn, um hierdurch die bei früheren Fahrten immer noch gezeigten Umbiegungen zu vermeiden.

Da man weiss, dass die mechanische Arbeit sowohl in der Luft wie im Wasser dem Kubus der Geschwindigkeit proportional ist, so musste man, um eine übereinstimmende Thatsache zu erzielen, eine Geschwindigkeit von 5,50 bis 6 *m* erlangen. Das war aber schon beinahe das Doppelte der Geschwindigkeit, welche Tissandier mit seinem Ballon erreicht hatte. Die bewegende Kraft musste also bei gleicher Widerstandsfläche achtmal grösser sein.

Die folgende Tabelle erlaubt, von diesen verschiedenen Gesichtspunkten aus die hauptsächlichsten lenkbaren französischen Ballons mit einander zu vergleichen:

	Durchmesser m.	Länge m.	Länge in Durchmessern angegeben.	Total-Bewegungskraft in Pferdekräften.	Querschnitt in qm.	Bewegungskraft auf 100 m Quer-Fläche. Absolut.	In Bezug auf den Ballon von Dupuy de Lôme.	G. Tissandier.
Giffard 1885 . .	10	70	7,00	3,00	78,5	3,82	10,0	1,9
Dupuy de Lôme 1872	14,84	36,12	2,43	0,65	172,0	0,38	1,0	0,19
G. Tissandier 1883	9,20	28	3,04	1,33	66,5	2,00	5,3	1,0
Chalais, Ballon „La France“ 1884 .	8,40	50,40	6,00	9,00	55,4	16,52	42,7	8,1

Um die obigen Resultate zu erreichen, musste der Ballon „La France“ zum Mindesten 8 Pferdekräfte entwickeln, wobei der Gesammt-Apparat nicht mehr als 500 kg wiegen durfte. Der dynamo-elektrische Apparat wog für sich allein 100 kg, es blieben sonach nur 400 kg für die Batterie übrig, welche soviel leisten sollte. Der Major Renard erdachte sich zu diesem Zwecke eine leichte galvanische Säule, welche nicht einmal 25 kg wog und demnach geeignet war, eine Pferdekraft zu produziren.

Die folgende Tabelle zeigt die Vorzüge dieser Batterie Renard's durch Vergleich mit verschiedenen anderen früher angewandten Kraftquellen und den Akkumulatoren, welche so oft vorgeschlagen worden sind:

	Gesammt-Gewicht. kg.	Maximal-Pferdekraft von 75 kg auf der Axe.	Dauer. St.	Dauer. Min.	Pferdekräfte unabhängig von der Dauer. Wirkliche. kg.	Pferdekräfte unabhängig von der Dauer. Batterie Renard als Einheit.	Leistung pro Pferdekraft und pro Stunde. Wirkliche. kg.	Leistung pro Pferdekraft und pro Stunde. Die Batterie von Renard als Einheit.
Batterie Renard . .	400	9,00	1	45	44	1,0	25	1,0
Akkumulatoren (Mittel der besten Apparate)	„	„	4	00	300	6,7	75	3,0
Batterie Tissandier .	225	1,33	2	30	170	3,8	68	2,7
Menschliche Kraft (der 8 von Dupuy de Lôme gebrauchten Männer)	600	0,65	3	00	900	20,3	300	12,0

Man sieht aus dieser Tabelle, dass für je eine produzirte Pferdekraft die Batterie des Majors Renard fast dreimal leichter ist, als diejenige von Tissandier, und fast viermal leichter, wenn man ihre Triebkraft unabhängig von der Zeitdauer betrachtet.

Die durch den Aërostaten in Meudon erreichten Fortschritte lassen sich im Vergleich zu seinen Vorgängern kurz dahin charakterisiren:

1) der Motor ist viermal leichter geworden;
2) die doppelte Länge des Ballons stört Dank der Anwendung besonderer Mittel die Stabilität nicht;
3) die bewegende Kraft ist durch eine besser widerstehende Oberfläche achtmal grösser geworden. — —

Zum Schlusse seines Berichts konstatirt Herr Béthuys, dass seit dem Gelingen der angestellten Versuche, bei welchen der Ballon fünfmal unter siebenmalen auf den Punkt seiner Auffahrt zurückgelangt ist, dem Studium der Luftschifffahrt ein neuer Impuls zugegangen ist und giebt zu, dass das Problem ohne Zweifel auch zu verschiedenen Lösungen geeignet sei.

Auch auf uns haben die Erfolge der französischen Aëronautik ihren Eindruck nicht verfehlt und ein eifriges Studium, welches gute Erfolge hoffen lässt, angeregt. Möchten den zahlreichen Projekten bald auch Thatsachen folgen.

Hildenbrandt.

Revidirte Statuten
des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

(Nach der in der Vereins-Sitzung vom 14. Mai 1887 angenommenen Fassung.)

§ 1.

Der Verein hat den Zweck, allen Interessen zu dienen, welche die Luftschifffahrt berühren, soweit es seine Mittel und Kräfte gestatten.

§ 2.

Angestrebt wird dieser Zweck durch

1. die Abhaltung wisssenschaftlicher Vorträge in öffentlichen Vereinssitzungen;
2. die theoretische und praktische Bearbeitung der das Gebiet der Luftschifffahrt berührenden Fragen;

3. die Prüfung eingesandter Vorschläge, Erfindungen, Instrumente u. s. w.;
4. die öffentliche Bekanntmachung der Arbeiten und Einsendungen (ad 1 und 2), soweit sie für brauchbar erachtet sind, durch die vom Vereine herausgegebene Zeitschrift.

§ 3.

Der Verein hat seinen Hauptsitz in Berlin und besteht aus:

1. ordentlichen Mitgliedern,
2. Ehrenmitgliedern,
3. korrespondirenden Mitgliedern.

§ 4.

Jeder, der dem Vereine beizutreten wünscht, muss durch zwei Mitglieder vorgeschlagen werden. Erhebt ein Mitglied des Vereins Widerspruch gegen die Aufnahme des Vorgeschlagenen, so tritt Ballotement ein, wobei Zweidrittel-Majorität entscheidet.

§ 5.

Personen, welche sich um den Verein oder um die Luftschifffahrt in hervorragender Weise verdient gemacht haben, können durch Majoritätsbeschluss zu Ehrenmitgliedern ernannt worden.

§ 6.

Die korrespondirenden Mitglieder werden auf den Vorschlag des Vorstandes vom Vereine ernannt.

§ 7.

Als Vereinsbeitrag werden von den einheimischen Mitgliedern 10 Mark und 10 Mark für die Vereinszeitschrift erhoben; die auswärtigen Mitglieder bezahlen 6 Mark Vereinsbeitrag und 10 Mark für die Zeitschrift.

§ 8.

Die laufenden Beiträge sind pränumerando in vierteljährlichen Raten an den Schatzmeister des Vereins zu entrichten. Mitglieder, welche mit dem Beitrage im Rückstande sind und wiederholten schriftlichen Aufforderungen zur Entrichtung seitens des Schatzmeisters nicht nachkommen, gehen nach Beschluss des Vorstandes ihrer Mitgliedschaft verlustig.

§ 9.

Die Leitung des Vereins ruht in den Händen des Vorstandes; derselbe besteht aus sechs Mitgliedern:

dem Vorsitzenden,
dessen Stellvertreter,
zwei Schriftführern,
dem Schatzmeister und
dem Bibliothekar.

Die Vorstandsmitglieder sind durch absolute Stimmenmehrheit der in einer ausserordentlichen Versammlung (§ 12) Anwesenden, ein jedes in besonderem Wahlgange durch Stimmzettel auf die Dauer eines Kalenderjahres zu wählen. Bei Stimmengleichheit entscheidet der Vorsitzende.

§ 10.

Zur sachgemässen Prüfung aller in § 2 ad 2 und 3 angeführten Arbeiten und Einsendungen besteht neben dem Vorstande eine technische Kommission aus Mit-

gliedern des Vereins, der das Recht der unbeschränkten Kooptation zusteht. Diese Kommission hat als Beirath des Redakteurs gleichfalls über die Zulässigkeit des Geprüften zur Publikation in der Vereinszeitschrift zu entscheiden.

§ 11.

Der Vorstand ist berechtigt, die laufenden Ausgaben aus den Vereinsmitteln zu decken. Ueber alle sonstige Verwendung der Vereinsmittel beschliesst der Verein durch Stimmenmehrheit.

§ 12.

In der im Januar jeden Jahres stattfindenden ausserordentlichen Versammlung hat der Vorstand über die Verhältnisse des Vereins Bericht zu erstatten, nachdem zuvor Bücher und Kasse durch zwei im Dezember zu wählende Revisoren geprüft worden sind. Die Revisoren haben alsdann in dieser Versammlung den Rechenschaftsbericht zu unterbreiten.

Die Neuwahl der Vorstands-Mitglieder findet in dieser Versammlung statt.

§ 13.

Die ordentlichen Vereinsversammlungen finden am dritten Sonnabend eines jeden Monats statt; jedoch kann auf Beschluss des Vereins die Zahl der Versammlungen verringert werden.

Zu allen Versammlungen werden die Mitglieder unter Angabe der Tagesordnung besonders eingeladen.

§ 14.

Mitglieder, welche aus dem Verein freiwillig ausscheiden oder durch Beschluss des Vereins, beziehungsweise des Vorstandes (§ 9) ausgeschlossen werden, haben keine Ansprüche auf das Vermögen des Vereins.

§ 15.

Anträge auf Abänderung der Statuten sind schriftlich einzureichen und können nur dann zur Beschlussfassung gelangen, wenn sie von mindestens zehn Mitgliedern unterstützt werden. Der Vorstand hat dieselben 14 Tage vorher zur Kenntniss des Vereins zu bringen.

Nachträge zur Liste der Mitglieder des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

(Siehe Heft I Seite 30 und Heft IV Seite 128.)

C. Einheimische ordentliche Mitglieder.

39. **Gerhardi**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 130, W. 57, Culmstrasse 13, I.
40. **Hildenbrand**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 88, W. 57, Steinmetzstrasse 18.
41. **Holtz**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 25, W. 57, Alvenslebenstrasse 22.
42. **Richter**, Premier-Lieutenant a. D. und Rittergutsbesitzer in Falkenberg bei Grünau.
43. **Wiesand, Stephan**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 65, W. 57, Dennewitzstrasse 29.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr. 13.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.
Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft VII.

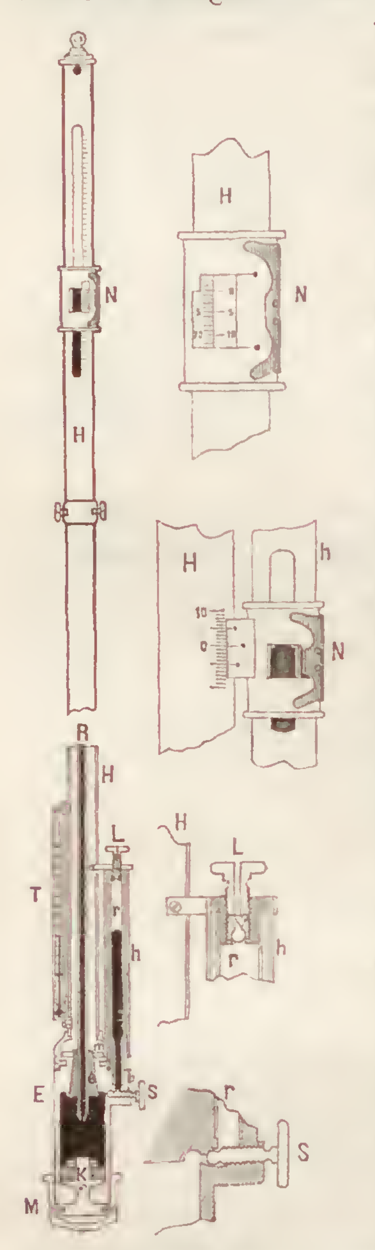
Ueber ein neues Gefäss-Heberbarometer für Reise- und Stationszwecke.

Von **O. Ney**, Mechaniker in Berlin.

Von wissenschaftlichen Instituten und Forschungsreisenden trat wiederholt in neuerer Zeit an mich die Anforderung nach einem unter schwierigen Transportverhältnissen zu benutzenden Barometer heran, welches sowohl bei Fusswanderungen, als auch bei Versendung des Instrumentes mittelst anderer Transportmittel stets gefüllt bleiben könnte und welches der Gefahr eines Rohrbruches dabei nicht unterläge. Ich wurde dadurch zur Herstellung des unten beschriebenen Instrumentes veranlasst, welches sich bereits auf gefahrvollen Touren als zuverlässig und sicher auch bewährte.

In erster Linie war bei der Konstruktion Werth darauf zu legen, dass für das Instrument Korrektionen möglichst unnöthig seien, dass es einer Vergleichung mit Normalbarometern nicht bedurfte, selbst wenn auf der Reise ein Rohrbruch eintreten sollte, und auch die Vakuumbestimmung damit ausgeführt werden könne. Es wurde aus den genannten Gründen das Gefäss-Hebersystem gewählt, welches ein gleichzeitiges Anheben beider Quecksilberkuppen gestattet und es wurde die Theilung auf dem Hauptrohr des Instrumentes fortlaufend angebracht, so dass zur Ermittelung der wirklichen Werthe nur der einmal bestimmte Fehler der Skala und die Temperaturkorrektion berücksichtigt zu werden brauchten. Da alle Skalentheilungen in meiner Werkstatt nur nach einem Normalmaassstab durch Kopiren hergestellt werden, so dürfte der Skalenfehler 5 Tausendstel Millimeter nicht überschreiten.

Der lange Schenkel des Barometers, bestehend in dem Rohr R, ist in dem Stahlkonus C fest eingekittet; C ist in den Obertheil des Gefässes E eingeschliffen und wird darin durch die Mutter m festgehalten. Ein gleiches Rohr, mit einem gleichen Konus versehen, kann als Reserve gefüllt mitgeführt und jederzeit leicht ausgewechselt werden. Das Gefäss E ist ganz aus schmiedbarem Eisenguss hergestellt und trägt rechts eine Verstärkung zur Fassung des kürzeren Barometerschenkels r, welcher unten darin festgekittet ist, während sein oberer Theil durch das Metallrohr h gehalten und geschützt ist. Die untere Oeffnung des Gefässes E wird durch einen abwechselnd aus Leder und vulkanisirter Fiber hergestellten Kolben K luftdicht verschlossen, welcher letztere durch Drehen der Mutter M gehoben und gesenkt werden kann. Dieser Verschluss wurde einem Lederbeutel wegen der grösseren Undurchlässigkeit für Luft vorgezogen. Die wichtigste Eigenthümlichkeit des Barometers besteht jedoch in der Art seines Verschlusses der Rohre. Als Bedingung eines sicheren Transportes ist zunächst der vollkommene Abschluss des langen Barometerschenkels und des vollständig mit Quecksilber gefüllten Gefässes von der Luft und von dem kürzeren Schenkel zu fordern, da der alleinige Abschluss des letzteren von der äusseren Luft nicht genügt. Es ist aber bekannt, dass die gefährlichste Stelle der bis jetzt gebräuchlichen Reisebarometer stets die Hähne sind und dass hier am leichtesten ein Bruch eintritt, weshalb es von grösster Wichtigkeit sein musste, dieselben in anderer Weise zu ersetzen. Ich wählte mit gutem Erfolge dazu den Kugelschluss. Die Schraube S, welche die Verbindung des Gefässes E mit dem kurzen Schenkel r vermittelt, ist aus Stahl hergestellt und steht mit ihrem Ende einem Trichter gegenüber; zwischen Schraube und Trichter ist eine Kugel aus Elfenbein frei angeordnet. Die kleine Bohrung, welche in das Gefäss E führt, trifft in eine in den oberen Theil desselben eingedrehte Hohlkehle, aus welcher beim Füllen des Instrumentes alle Luft vollständig entweichen kann. Der Schluss der Kugel im Trichter ist bei sorgfältiger Herstellung absolut sicher und vor allen Dingen unzerbrechlich. Eine Lösung der Schraube S um eine oder zwei Umdrehungen stellt die Verbindung der Schenkel des Barometers her, ein leises Anziehen der Schraube schliesst den langen Schenkel und das Gefäss sicher ab. In gleicher Weise ist der Luftabschluss von r bewirkt.



Die Schraube L bewegt sich in einem in r fest eingekitteten Stahl-

stück und schliesst die feine Bohrung des Letzteren mit einer Kugel ab. Durch die Bohrung von L, welche in der vergrösserten Skizze besser erkenntlich ist, kann die Luft, wenn L gelöst ist, in den kürzeren Schenkel r eintreten. Ebenfalls ist man bei der Beobachtung in der Lage, nachdem das Barometer sich richtig eingestellt hat, durch Abschluss von L den Barometerstand zu fixiren und die Ablesung sodann mit Musse vorzunehmen.

Das lange Metallrohr H, welches das Barometerrohr R umschliesst, hat eine Wandstärke von 1 mm, wodurch es gegen Stösse oder Verbiegungen sehr widerstandsfähig wird, auch ist das Barometerrohr darin in einer Weise gelagert, welche demselben freie Ausdehnung gestattet, während sie ihm doch in seiner ganzen Länge Unterstützung gewährt, wodurch die Gefahr eines Bruches auf ein Minimum beschränkt wird. H trägt die Theilung in Millimeter. Die Nonien N und N', von denen der letztere gewöhnlich als festes Nullpunktvisir benutzt wird, gestatten die Ablesung bis auf $^1/_{10}$ mm. Die Einstellung der Nonien auch ohne Mikrometerschraube kann sehr fein geschehen, da sich dieselben auf den ganz vernickelten Röhren mit Elfenbeinführung bewegen. Zur Ermittelung der Temperatur dient das links unten befindliche Thermometer T.

Für Reisezwecke gebe ich dem Barometer ein zerlegbares Metallstativ aus prismatischen Röhren (D. R.-P.) bei, welches an Leichtigkeit und Festigkeit jedes andere Stativ übertrifft und in Form eines kleinen Spazierstockes mitgeführt oder an das Leder-Etui des Barometers geschnallt werden kann. Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass das ganze Barometer trotz der stabilen Konstruktionsverhältnisse gefüllt nur zwei Kilogr. wiegt, wodurch es besonders geeignet für den Transport wird.

Beitrag zur Erklärung des Gravitationsproblems.

Von **Rudolf Mewes.**

(Schluss.)

V.

Aus der im vorigen Abschnitt gegebenen historischen Skizze über den Einfluss der Lehre Avogadro's auf den Entwickelungsgang der theoretischen Chemie des 19. Jahrhunderts geht, wenn man von der Vereinigung der chemischen Stoffe nach bestimmten Gewichtsverhältnissen absieht, evident hervor, dass sämmtliche chemischen Verbindungsvorgänge den wirksam gewordenen Massen direkt proportional sind, dass also auch bei den chemischen Erscheinungen unter jener Beschränkung das Gesetz der Massenwirkung dasselbe ist, wie bei der allgemeinen Massenanziehung. Zur völligen Identifizirung der chemischen Verwandtschaft mit der Attraktion der kosmischen Massen ist daher nur erforderlich, den mechanischen Grund anzugeben, warum die chemischen Grundstoffe sich nur in bestimmten Gewichtsverhältnissen und nicht in jedem Verhältnisse, wie Bertholet glaubte, vereinigen können; denn dann sprechen für die Gleichwerthigkeit der Gravitation und

Affinität rücksichtlich ihrer Massenbethätigung die herrlichen Beobachtungen, welche die Chemiker unseres Jahrhunderts zur Ermittelung der Atomgewichte in so ausgedehntem Maasse angestellt haben. Jener Sachverhalt spricht sich bei den gasförmigen Grundstoffen, welche für die theoretische Betrachtung der chemischen Vorgänge die bei weitem wichtigsten sind, mit vornehmlicher Berücksichtigung der räumlichen Beziehungen in der Form des Gay-Lussac'schen Gesetzes aus.

Die Gase bestehen, wie die kinetische Gastheorie lehrt, aus einer für jeden Raum bestimmten Anzahl von Gasmolekeln, die sich selbst wieder aus einzelnen Elementaratomen zusammensetzen. Ob nun diese einzelnen Molekeln, welche als völlig elastisch vorausgesetzt werden, wirklich entsprechend jener Theorie mit für die verschiedenen Gase wechselnden Geschwindigkeiten durcheinanderschwirren, oder nach der Ansicht von Laplace ähnliche Kurven beschreiben, wie dies bei den Planeten mit aller Sicherheit ermittelt ist, oder ob sie sich endlich in einem statischen Gleichgewicht befinden, bleibt für den vorliegenden Fall ziemlich gleichgültig, weil es hier hauptsächlich auf die unbestreitbare Thatsache ankommt, dass die Gase eben aus einer sehr grossen Zahl solcher kleinen materiellen Theilchen bestehen müssen. Als Stofftheilchen müssen sie auch die den Körpern als solchen inhärirenden Eigenschaften besitzen, d. h. sie müssen ebenso, wie dies die grösseren Massenanhäufungen thun, Wellenstrahlen in radialer Richtung aussenden. Würden die Elementartheilchen nicht solche Wellen ausstrahlen, so würden ja auch die ganzen Körpermassen dies nicht können, denn die Gesammtausstrahlung ist erst das endliche Produkt aller Theilstrahlen. Jene Gasmolekeln, welche ich mir erstlich der Einfachheit wegen, zweitens aber auch darum, um eine Uebereinstimmung mit der Gestalt der grossen Massenmolekeln des Weltsystems herzustellen, als kugelförmig denke, sind ebenso, wie die Körper unseres Sonnensystemes, bis zur äussersten Dünnheit des Weltäthers von einer in konzentrischen Schichten sich allmählich verdünnenden Atmosphäre umgeben und von einer Aetherhülle en miniature umschlossen zu denken. In beiden Fällen ist also der Aether der Träger der von dem Kern ausgestrahlten Wellenbewegung, in beiden Fällen ist also der zwischen den Molekeln befindliche Raum die Wirkungssphäre der in Betracht kommenden Kräfte, möge es sich um chemische oder kosmische Molekeln und demgemäss um chemische oder kosmische Kräfte handeln. Bei den einfachen Gasen können sich die einzelnen Elementartheile in Folge jener Vibrationsbewegung bei gleichbleibender Temperatur und unter demselben Druck nicht weiter nähern, weil dann Ausgabe und Aufnahme der nöthigen Vibrationsbewegung gleichen Schritt halten. Eine Raumänderung kann bei ihnen nur durch Entziehung von Wärme oder durch Druckänderung eintreten, wie dies in den verbesserten Gesetzen von Boyle und Gay-Lussac angegeben wird. Anders aber verhält es sich, wenn man zwei verschiedene Gase in Betracht zieht, z. B. den Wasserstoff und den Sauerstoff. Bei der blossen

Mischung dieser Gase bleibt freilich der Sachverhalt genau derselbe, da sich dann in Folge der ausstrahlenden Wellenbewegung die Molekeln beider Gase in ein ähnliches bewegliches Gleichgewicht setzen werden, wie es das Planetensystem in so grossartiger Weise zeigt. Ein solches Gleichgewicht kann aber nicht mehr fortbestehen, sobald schon nur die Molekeln des einen Gases in einen anderen Zustand, in eine andere Modifikation versetzt werden, wie der Chemiker sagt; denn dann müssen die das Gas bildenden neuen Molekeln entweder grösser oder kleiner als die Zahl der bisherigen sein. Man kann sich ein Molekül in 2, 3, 4 oder mehr Theile, durch irgend welche Ursache gespalten oder auch umgekehrt je 2, 3, 4 oder mehr Molekeln zu einer einzigen vereinigt denken: dann müssen sich die Moleküle der ganzen Gasmenge, welche dem abändernden Einflusse mit unterworfen sind, in 2, 3, 4 oder mehrmal mehr spalten oder sich zu $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ oder mehrmal weniger Molekülen zusammensetzen, da kein treffender Grund vorhanden ist, warum die den gleichen Bedingungen unterworfenen Molekeln nicht sämmtlich dieselbe Veränderung erleiden sollen. Bei der Vermengung solcher, mit anderen Aethersphären versehenen Molekülen mit denjenigen eines anderen Gases kann nunmehr, da die Ursache des Gleichgewichts fortgefallen ist, eine engere Aneinanderlagerung der gleichen Zahl beider Molekülarten oder ein einfaches Vielfaches der Zahl der einen mit derjenigen der anderen Molekülart eintreten, so dass eine chemische Verbindung von eigenthümlichem Charakter entsteht. Bei diesem chemischen Prozess wird soviel Wärme frei, bezüglich in seltenen Fällen absorbirt, dass die neugebildeten Molekülarten ihre Gleichgewichtslage unter normalen Druck- und Temperaturverhältnissen annehmen. Die Verbindungswärme ist ausnahmslos der Zwischenvolumänderung beider Gase umgekehrt proportional, wie dies für die Kompressionswärme einfacher Gase nach dem verbesserten Gay-Lussac'schen und Boyle'schen Gesetze theoretisch genugsam bewiesen ist. Eine Beziehung dieser Art zwischen der Verflüssigungswärme der Gase und der Aenderung ihres Zwischenvolumens dürfte sich leicht aus E. Dührings Formel über die Beziehung des konstanten Druckes während des Kondensationsvorganges zu dem Volumen am Anfange und Ende desselben ermitteln lassen (cf. E. Dühring, Neue Grundgesetze der Physik und Chemie. 1877). Indessen möchte ich auf die Ziehung einer Parallele zwischen diesem rein mechanischen Vorgang und den chemischen Verbindungserscheinungen jetzt noch verzichten, da die bei dem ersteren frei werdende Wärme noch nicht so genau und allgemein, wie die chemische Wärme, bestimmt ist. Statt dessen kehre ich zu dem obigen Beispiele des Wasserstoffs und Sauerstoffs zurück. Wird nämlich die gewöhnliche Sauerstoffmolekel in zwei Theile gespalten, so vereinigt sich jeder derselben mit einem Wasserstoffmolekül in Folge der von diesem letzteren und ihm selbst ausgehenden Strahlen zu einer Wasserdampfmolekel und die entstandenen Wasserdampftheilchen werden sich natürlich so lange einander nähern, bis sie unter der Einwirkung der ausgesandten Strahlen und derjenigen, welche sie aufzunehmen

im Stande sind, in einen Gleichgewichtszustand übergeführt worden sind, in welchem sie unter normalen Bedingungen verharren können.

Die Grösse der eingetretenen Raumänderung zweier Grundstoffe in ihrer chemischen Vereinigung, verglichen mit dem Raum, welchen sie im getrennten Zustande einnahmen, bestimmt also gemäss dem räumlichen Kraftbethätigungsgesetze die frei werdende chemische Wärme und die sonstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften der entstandenen Verbindnng. Ist die Aufnahmefähigkeit der letzteren, also beispielsweise des aus H_2 und O entstandenen Wasserdampfes, für strahlende Materie geringer als die der einzelnen Stoffe H_2 und O, so wird der Ueberschuss in Form von Wärme und Lichtstrahlen abgegeben. Ist nun aber eine grössere Anzahl von Wasserstoffpartikeln vorhanden, als der Zahl der getheilten Sauerstoffatome entspricht, so kann nur für die den letzteren entsprechenden Wasserstoffmolekeln eine chemische Wirkung eintreten, weil nur für diese die Gleichgewichtsbedingung gestört und damit die Ursache zur Bildung einer neuen Verbindung gegeben ist. Die vorstehende Auffassung giebt also als mechanischen Grund dafür, dass die Gase sich nur nach konstanten Gewichts- oder Raumverhältnissen verbinden können, an, dass chemische Verbindungen erst in Folge einer durch Theilung oder Vereinigung der Elementarmolekeln bewirkten Zustandsänderung des einen Gasgemenges nach denselben mechanischen Grundgesetzen entstehen müssen, welche für die Konstitution des Weltalls maassgebend sind. Dass aber die Grundstoffe, welche sich den chemischen Proportionen gemäss mit einander verbinden, Wirkungen äussern, welche den wirksam gewordenen Massen direkt proportional sind, daranf brauche ich nicht noch besonders hinzuweisen, denn dies ist durch die zahlreichen, experimentellen Beobachtungen, welche die Chemiker namentlich im 19. Jahrhundert angestellt haben, unumstösslich nachgewiesen; mir wenigstens ist kein einziger Fall in der Chemie bekannt, in welchem das Gesetz keine Giltigkeit hat. — Demnach sind also die chemischen Kräfte sowohl in ihrer Massen- als auch Raum-Bethätigung denselben Grundgesezten unterworfen, wie die allgemeine Massenanziehung, beide Kräftegattungen sind also von einander nicht spezifisch verschieden, sondern im Grunde genommen nur zwei eigenartige und sich lediglich quantitativ unterscheidende Aeusserungen derselben Grundkraft, nämlich der strahlenden Materie oder Wärme.

Eine weitere Ausbauung und Ausarbeitung der physikalisch-chemischen Gedanken, welche in den vorstehenden Beiträgen skizzirt sind, hoffe ich später vielleicht geben zu können. Die am Schlusse des vorigen Beitrags in Aussicht gestellte Behandlung der Frage nach der Beziehung des Satzes Avogadro's mit den Bestimmungsmethoden der Atomvolume ist bereits in einem früheren Aufsatze gegeben. (cfr. „Zwei Bestimmungsmethoden der Molokül- und Atomvolumina." Jahrgang 1885 d. Z. d. V.) Indessen halte ich es für nothwendig, noch einmal auf den experimentellen Beweis zurückzukommen, dass die Erklärung der Gravitationserscheinungen aus der Wirkung der strahlenden Materie nicht nur möglich, sondern die einzig richtige ist.

Daher möchte ich erst in einem nach folgenden Beitrag diesen Gegenstand auf Grund der Experimente, welche Crookes, Zöllner und Pringsheim über die Wirkungen der strahlenden Materie angestellt haben, namentlich aber auf Grund der Versuche Zöllner's über die Wirkung der strahlenden Materie auf konkav geformte Hohlkugeltheile eingehender, als dies das erste Mal geschehen konnte, behandeln.

Die Ballonfahrt der Herren Capazza und Marcillac am 28. November 1886.

Von **Hildenbrand**, Lieutenant im Inf.-Reg. No. 88.

Das Februarheft der Zeitschrift „La Lumière Électrique" bringt unter der Ueberschrift „Sur une ascension aérostatique effectuée en vue d'étudier la distribution de l'électricité atmosphérique" eine von P. Marcillac selbst geschriebene Abhandlung, der wir manches Bemerkenswerthe entnehmen können.

Bei Gelegenheit eines Besuches, den Marcillac dem Direktor des Observatoriums auf dem Vesuv, Herrn Palmieri, abstattete, war die Frage über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität und deren Vertheilung in der Luft zur Erörterung gekommen. Palmieri erklärte, durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen gefunden zu haben, dass bei klarem Himmel die Elektrizität stets positiv sei, dass es aber, wenn dieselbe bei heiterem Wetter negativ wäre, mit Sicherheit in kurzer Zeit regnen, schneien oder hageln werde. Bezüglich der Vertheilung der Elektrizität fand der berühmte Meteorologe, durch einen Vergleich der Beobachtungen der Observatorien des Vesuv, 637 m, des Capodimonte, 149 m, der Universität von Neapel, 57 m, des Kleinen St. Bernhard, 2157 m, und des Moncarlieri, 350 m, dass bei allen ruhigen und heiteren Tagen die notirten Spannungen auf allen niedrigen Stationen diejenigen der höchsten (siehe „La lumière électrique", 21. August 1886) überholt hätten.

Sir W. Thomson behauptet dagegen (Reprint of papers, p. 192), indem er von den Symptomen spricht: „Man kann kaum einige Beobachtungsstationen anführen, woselbst sich die Luft bei heiterem Wetter n e g a t i v gezeigt hätte. Beccaria hat diesen Umstand nur sechsmal in fünfzehn Jahren konstatirt." Der berühmte englische Elektriker fügt hinzu: „Die negative Elektrizität konnte von benachbarten Regionen, wo die Atmosphäre bewegt war, mitgetheilt worden sein." Was die Vertheilung der Elektrizität betrifft, so erachtet Sir W. Thomson, dass zur Aufklärung dieses dunkeln Punktes zahlreiche Beobachtungen im Ballon unerlässlich seien.

Andererseits scheint Herr Mascart, welcher die von Biot und Gay-Lussac in einer Ballonfahrt erlangten Resultate bearbeitet hat, sowohl eine positive Elektrizität der Luft, wie auch eine im Verhältniss zur Höhe wachsende Vertheilung zuzulassen.

Schliesslich erklärte Herr Colladon zu Genf, in einigen Punkten mit Palmieri in Uebereinstimmung, dass er bezüglich der Vertheilung der Elek-

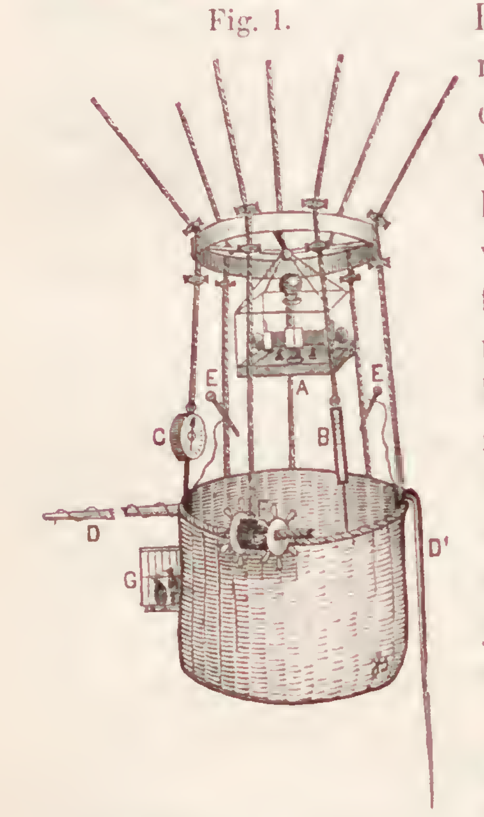
trizität in der Luft anderer Meinung sei. Herr Colladon glaubt, dass die Beobachtungen Palmieri's, „obgleich genau, doch keine zutreffenden sein können, da sie auf den Abhängen des Vesuv oder der benachbarten Hügel inmitten einer Atmosphäre ausgeführt seien, deren elektrischer Zustand nothwendigerweise durch die Dämpfe, welche den Schwefelgruben der Umgegend und dem Krater des Vulkans entströmen, beeinflusst sein muss."

Herr Marcillac selbst hatte diese Ansicht in dem Berichte über seinen Besuch des Observatoriums auf dem Vesuv ausgesprochen. Herr Colladon erachtete ferner, dass nicht die absolute Höhe, sondern der Abstand des Beobachters vom Boden, also die Dicke der Luftschicht zwischen beiden in Betracht gezogen werden müsse; er schloss hieraus, dass die Studien über die elektrische Spannung der Luft bei heiterem Wetter nur durch Verwendung von Papierdrachen oder besser vermittelst Fessel- oder Freiballons unternommen werden müssten.

Dieser berühmte Professor erzählte Herrn Marcillac auch, dass im August 1886 zu Genf von Herrn Delatour eine Luftfahrt vorbereitet worden sei, welche jedoch, da sie durch einen Fehler des Luftschiffers nicht zur Ausführung gekommen, auch keine Gelegenheit zu neuen Studien gegeben habe, was lebhaftes Bedauern hervorgerufen habe.

So kam es, dass Herr Marcillac, als er einige Wochen nach seiner Zusammenkunft mit Herrn Colladon als Zuschauer der zweiten Abfahrt des Ballons „Gabizos" (der eine Ueberfahrt von Marseille nach Korsika ausführen sollte), beiwohnte, auf die Idee kam, selbst mitzufahren und die nöthigen wissenschaftlichen Versuche anzustellen. Der Luftschiffer, Herr Capazza, stellte sich mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit Herrn Marcillac zur Verfügung, er scheint seine Passagiere nach Korsika nicht ungern geopfert zu haben. Herr Marcillac beeilte sich, eine Instruktion von Herrn Colladon zu erbitten und die nöthigen Instrumente für die Beobachtungen zu besorgen. Letzteres war, da in Folge des Sonntags alle Läden geschlossen waren, nicht leicht, Herr Marcillac wusste sich jedoch durch Verwendung eines Galvanometers seine Instrumente selbst anzufertigen.

Fig. 1.



A Elektroskop.
B Thermometer.
C Barometer.
D Horizontal-Kollektor.
D' Vertikal-Kollektor.
E Entlader.
F Ballast-Fallschirm-Winde.
G Taubenkäfig.

Der 28. November brachte Ostwind und schönes klares Wetter. Um 1 Uhr beginnt die Füllung des Ballons „Gabizos", welcher 900 kbm hält. Gegen 4 Uhr ist die Füllung beendet; unterdessen hat sich der Himmel etwas mehr mit Wolken bedeckt, deren Höhe auf 800 m geschätzt werden, dieselben ziehen von Westen nach Osten.

Ausser dem mitgeführten Ballast, dessen Gewicht nicht angegeben wird, befanden sich in der Gondel (s. Fig. 1) ein Elektroskop, System Bohnenberger (A), ein Thermometer (B) von Celsius nebst einem Reservestück, ein Barometer (C), ein Horizontal- und ein Vertikal-Kollektor (DD[1]), zwei Entlader (E) und die Einrichtung für einen Ballast-Fallschirm (F), sowie zwei Käfige mit Brieftauben (G).

Das Elektroskop war vermittelst Tragebändern an dem Knotenpunkte des Taukreuzes, leider jedoch so hoch befestigt, dass Herr Marcillac zweimal in Folge Abgleitens von den Ballastsäcken Ablesungen nicht machen konnte. Der Horizontal-Kollektor bestand aus drei Bambusstangen, an denen vorne ein spitzer Kupfer-Konus angebracht war, von diesem letzteren führte ein genügend langer isolirter Kupferdraht nach dem einen Entlader. Der Vertikal-Kollektor war ein am herabhängenden Ende mit einem polirten Bronzekonus beschwerter Kupferfaden, welcher durch mit Erdharz imprägnirter Seide wohl isolirt war, sein rückwärtiges Ende führte nach dem zweiten Entlader. Was die Einrichtung des Ballast-Fallschirmes anlangt, so bestand dieselbe aus einem gewöhnlichen Fallschirm nebst einer Anzahl daran befestigter Sandsäcke und einer am Gondelrand angebrachten drehbaren Welle, um welche eine genügend starke Schnur von 200 m Länge aufgewickelt war. Um diesen problematischen Apparat in Thätigkeit zu setzen, wurde das Ende letztgedachter Schnur an dem Fallschirm befestigt und dieser nebst seinem Ballast über Bord geworfen. Das Prinzip, nach welchem dieser Apparat wirken soll, besteht, wie man sich denken kann, darin, dass der durch den Luftwiderstand sich aufspannende Fallschirm das Gewicht seines Ballastes tragen und so den Ballon entlasten soll. Der französische Autor spricht es in seiner Abhandlung geradezu aus, dass man durch dieses Manöver, ohne das Ventil spielen zu lassen oder Ballast zu vergenden, den Ballon beliebig fallen oder steigen lassen könne.

Bei Beschreibung seiner Luftreise sagt Herr Marcillac an anderer Stelle: „Der Ballastfallschirm wirkt und wir machen einen ungeheueren Sprung.“ Aber „grau ist alle Theorie“; wir wenigstens können, ohne der Glaubwürdigkeit des französischen Autors (der sich ja selbst einen Neuling in der Luftschifffahrt nennt) nahe treten zu wollen, diese vorzügliche Wirkung des Ballastfallschirmes nicht ohne Modifikation annehmen.

Um die während der Fahrt zu machenden Beobachtungen aufzuschreiben, hatte Herr Marcillac ein in Kolonnen abgetheiltes Heft vorbereitet, welches seiner Einrichtung nach genau der unten folgenden Tabelle gleich war. Die beobachtende Thätigkeit beider Reisenden theilt sich dahin, dass Herr Capazza die Fahrt leitet und Barometer und Thermometer abliest, während Herr Marcillac aufschreibt und die Abweichung des Elektroskops beobachtet. Die Beobachtung des Himmels und der Fahrt übernehmen Beide.

Die Auffahrt findet um 4 Uhr 15 Minuten statt und ist nach den Aussagen zahlreicher Zuschauer eine sehr regelmässige. Herr Capazza wirft seinen

Ballast „fast Korn für Korn“ aus (?) und der Ballon steigt bis auf 400 m. Ein Sack Ballast lässt ihn auf 600 m steigen. Unterdessen bringt Herr Marcillac seine Apparate in Ordnung und reibt vermittelst mitgenommenen Glaspapiers nochmals die Enden der Drähte ab, da er die Befürchtung hegte, dass neugierige Hände dieselben während der Vorbereitungen berührt haben könnten.

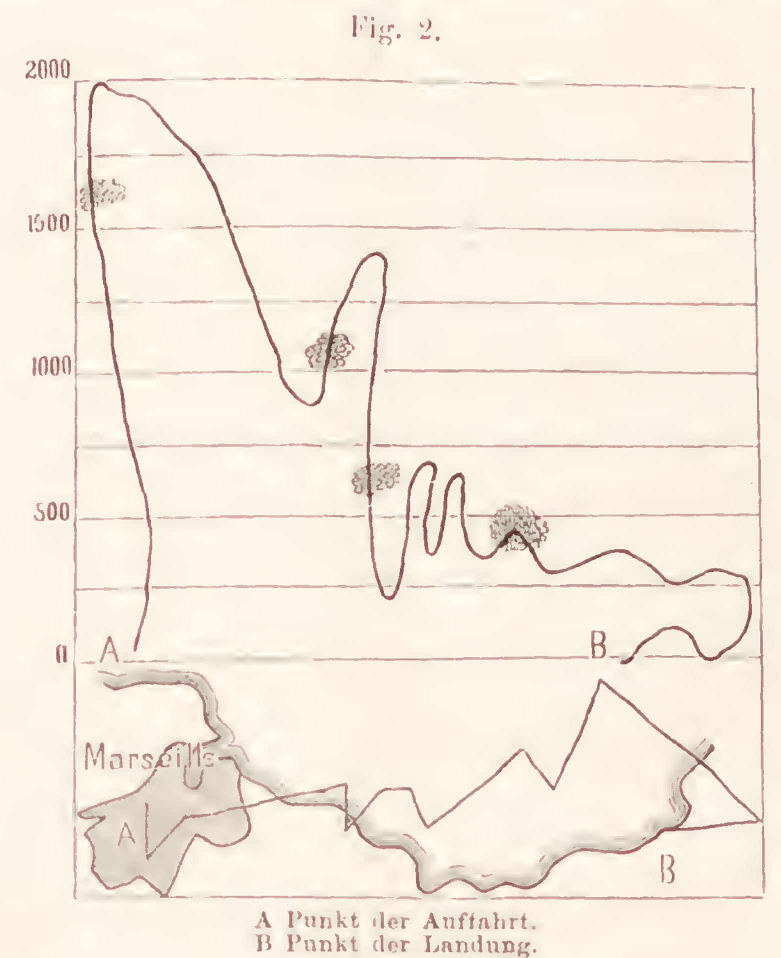
Barometer	Thermometer	Abweichungen in mm nach + und —	Voltameter	Abstand der Platten in cm	Das Aussehen des Himmels etc.
600	13,5	+ 5	— 45	2	Unbewölkt.
700	12	+ 5	— 100	3	Ballast-Fallschirm.
1750	11	+ 2,5	— 50	3	Leichte Feder-Wolken, dann rascher Auftrieb.
2000	—	—	—	—	Starke Cumulus-Wolken im SSW. über den Hügeln von Carpiagne etc.
900	10	00	0	3	Wolke.
1100	9	+ 1,5	— 14	2	Auf der Wolke über dem Nord-Bassin.
1100	18	00	0	2	—
1300	17,3	00	0	2	Frei.
1100	16,2	— 5	+ 45	2	—
800	6	+ 8	— 16	1	Wolkenrand über dem Meer.
500	6	+ 8	— 16	1	Mitte der Wolke.
200	6,5	+ 5	— 45	2	Unter der Gewitter-Wolke.
100	8	00	0	2	Ueber dem Aussenhafen.
200	9	+ 2,5	— 23	2	Ueber der Bucht von Areno.
500	9	+ 2,5	— 23	2	4,53 über der Erde, dann über der Batterie von Pinède.
700	8	+ 1,5	— 14	2	Ueber dem Meere.
700	7	+ 2,5	— 23	2	Wolkengrund im Osten.
500	6	00	0	1	Offene See zur Linken des Rio Tiulo in einer Wolke.
400	6	— 2,5	+ 5	1	Unter den Wolken.

Mondschein. Letzte Lesung beim Austritt aus der Wolke. Der Käfig bedeckt sich mit Thau, wir treten in eine neue Wolke, welche den Rio Tiulo bedeckt.

Im Verlaufe der weiteren Fahrt bemerkt Herr Marcillac auf 700 m Höhe eine so starke Abweichung des Blättchens, dass er dessen Verletzung befürchtet, indessen unterhält er den Abstand von 3 cm zwischen den beiden Polen. Auch wird jetzt der Ballast-Fallschirm zur Anwendung gebracht und der Ballon steigt auf 850 m, wo er von dem Landwind erfasst und nach dem Meere getrieben wird. Das Auswerfen von Ballast lässt den Ballon auf 1700 m weiter steigen. Hierbei kommen die beiden Reisenden von unten einer Federwolke nahe, welche sie in schräger Richtung längs der Ränder durchdringen. Die Niveau-Unterschiede auf der Erde beginnen nunmehr dem Auge zu verschwinden. Die Goldmembrane neigt immer noch nach dem positiven Pol zu, das Thermometer zeigt 11°. Ein abermaliges Auswerfen von Ballast bewirkt ein weiteres Steigen bis auf 2000 m Höhe, woselbst der Ballon in

nordöstlicher Richtung weiter treibt. Von diesem Augenblicke an herrscht in dem Aërostaten die fortwährende Neigung zum Sinken vor, daher sich die beiden Reisenden auch bald wieder auf 900 m Höhe befinden. Ein neuer Ballastauswurf hebt den Ballon wieder auf 1100 m, wobei wie kurz vorher eine leichte Wolke schräg durchschnitten wird (s. Fig. 2), auch zeigen sich wieder bedeutende Schwingungen des Elektroskops. Bald steht der Ballon

Fig. 2.



A Punkt der Auffahrt.
B Punkt der Landung.

wieder über allen Wolken; das Thermometer zeigt 18°, die Abweichung ist gleich Null. Auf 1300 m werden noch 17,3°, dagegen wieder keine Abweichung des Elektroskops konstatirt. Der Aerostat beginnt jetzt langsam sinkend wieder nach dem Ufer zurückzutreiben. Auf 1100 m zeigt das Goldblättchen auf Minus. Unter Einwirkung der Feuchtigkeit vermehrt sich die Fallgeschwindigkeit, so dass ein Piloten-Boot dem Ballon zur event. Hülfeleistung rudernd folgt. Auf 800 m gesunken, treibt der Ballon wieder nach dem Meere, das Thermometer zeigt 6°, die Nacht naht heran. Auf 100 m befinden sich die Reisenden über dem Aussenhafen, auf 200 m über dem Busen von Areno, auf 500 über dem Trockendock. Es ist 4 Uhr 53 Minuten und wäre wohl Zeit zu landen, allein die Menge der Fabrikschornsteine veranlassen Herrn Capazza nochmals, auf 700 m zu steigen, die Beobachtungen ergeben hierbei wieder eine Abweichung des Elektroskops nach +, das Thermometer zeigt 8°, der Ballon bewegt sich in leichter Wolke in nordöstlicher Richtung langsam weiter. Auf 500 m fallend gelangt man wieder über das feste Land, die beleuchteten Strassen sind deutlich sichtbar, das Thermometer

zeigt 6°, das Goldblättchen keine Abweichung. Auf 400 m findet die letzte Beobachtung statt, welche wieder eine Abweichung des Elektroskops, diesmal nach —, konstatirt. Der gesammte Ballast ist verausgabt, Capazza zieht um 5 Uhr 55 Minuten das Ventil, und die Reisenden landen ohne Unfall, da der Fall durch die Zweige eines Baumes gemildert wird, um 6 Uhr 10 Minuten.

Die beiden bemerkenswerthen Punkte an dieser Fahrt sind einmal die Anwendung des Ballastfallschirmes und zweitens die elektrischen Untersuchungen.

Was den ersteren anlangt, so muss, vorausgesetzt dass Ballast und Fallschirm im richtigen Verhältniss stehen und die Welle sehr leicht funktionirt, allerdings zugegeben werden, dass eine momentane, aber auch nur momentane Entlastung des Ballons dadurch erreicht werden kann. Man darf aber nicht vergessen, dass, sobald die Halteschnur des Fallschirmes sich aufgewickelt hat, die alte Belastung wieder vorhanden ist und dass der Ballon alsbald mit vermehrter Fallgeschwindigkeit den Ort seines vorigen Standes fallend passiren wird. Denken wir uns z. B. einen Ballon an dem Punkte A in der Gleichgewichtslage, so ist seine Fallgeschwindigkeit gleich = 0, bringen wir jetzt den Ballastfallschirm zur Verwendung, so wird dieser letztere durch seine Schwere nach Ablauf einer gewissen Zeit den senkrecht unter A liegenden Punkt B, der Ballon aber durch seine Entlastung den über A liegenden Punkt C erreicht haben. In diesem Augenblicke ist die Trageschnur des Ballast-Fallschirmes gänzlich abgewickelt, der Ballon hat sein altes Gewicht wieder zu tragen und kommt zum Stehen. Da nun die Luft in der Höhe C dünner ist, wie bei A, so ist auch das Gewicht der vom Ballon verdrängten Luft kleiner, als dessen Gesammtgewicht. Die Folge dieses Umstandes ist das Bestreben des Ballons, sich wieder in seine Gleichgewichtslage A zurückzubegeben, also zu fallen. Nach den Gesetzen des Falles wird der Ballon aber immer schneller fallen, er wird also den Punkt A mit einer gewissen Geschwindigkeit erreichen und vermöge der Trägheit weiter sinken, bis sein eigener Auftrieb und event. auch ein abermaliges Wirken des Fallschirmes ihn wieder bis zur Gleichgewichtslage steigen lassen. Wenn man nun annehmen wollte, diese neue Gleichgewichtslage befände sich in der Höhe von A, so würde man sehr irren, denn wenn schon die Gase jederzeit das Bestreben haben, zu diffundiren, so wird dasselbe durch die vertikalen Bewegungen noch vermehrt. Thatsächlich stellt sich also die Verwendung eines Ballastfallschirmes nur als Nachtheil heraus. Nichtsdestoweniger lässt sich ein Fall finden, in dem der Gebrauch dieses Apparates von Vortheil sein kann, es ist dies der folgende. Ein aufsteigender Ballon hat seine Gleichgewichtslage bei A; ehe er dieselbe erreicht, hat er eine kalte Wolke zu durchdringen und beginnt durch deren Einwirkung zu fallen. Wenn in diesem Augenblicke die versprochene Wirkung eines Ballastfallschirmes eintritt, kann der Apparat bei nicht zu grosser Höhe der Wolken mit Vortheil verwendet werden, da der über die Wolken gelangte Ballon durch Einfluss der

Sonnenstrahlen von Neuem einen eigenen Auftrieb gewinnt. In diesem Falle wäre in der That einer Ballastvergeudung und einem Gasverlust vorgebeugt.

Was andererseits die Untersuchungen über die Elektrizität der Atmosphäre anlangt, so gewinnen dieselben ihren nicht zu unterschätzenden Werth durch den Vergleich mit den Beobachtungen, welche gleichzeitig auf der Erde gemacht worden sind. Es sei hier nur darauf hingewiesen, dass die eine Elektrizität nachweisenden Oszillationen (wie die 5., 8. und 13. Beobachtung zeigt) gleich Null waren, wenn die Vertikal-Bewegung des Ballons am geringsten ist; dagegen scheinen die Abweichungen am bedeutendsten, wenn (wie bei der 1., 2., 3., 9., 10., 11. Beobachtung) die aufsteigende oder fallende Bewegung des Ballons am meisten beschleunigt ist. Genaue Untersuchungen speziell dieser Erscheinungen würden jedenfalls ein lohnendes Resultat liefern.

Ebenso interessant erscheint uns die Betrachtung der zweiten Kolonne der Tabelle, welche die Temperatur-Messungen der Luft enthält. Während nämlich die höchste Temperatur, welche konstatirt wurde, in der Höhe von 1100 m nicht weniger als 18° C. betrug, wurde kurze Zeit vorher in derselben Höhe nur eine Temperatur von 9° gefunden; dieselbe Erscheinung finden wir bei dem Vergleich der 12. und 14. Beobachtung, wo auf 200 m Höhe zuerst eine Temperatur von 6,5, später eine solche von 9° konstatirt wird. Unter Zuhülfenahme der Kolonne 6 finden wir die Erklärung dieser Erscheinungen darin, dass der Ballon sich bald unter einer Wolke im Schatten, bald im direkten Sonnenschein befand.

Wenn man aber in Betracht zieht, dass die Luft nur sehr wenig, feste Körper in derselben aber viel Wärme absorbiren, so geht daraus hervor, dass obige Messungen nicht absolut richtig sein können, da das Thermometer, selbst wenn es durch die Person eines Reisenden beschattet würde, durch Leitung und Strahlung seitens des Ballons eine höhere Temperatur, als die thatsächliche Lufttemperatur war, anzeigen musste.

Aus alledem geht hervor, dass man zu Untersuchungen im Ballon nicht nur feiner, sondern auch besonders konstruirter Instrumente bedarf, wenn die angestellten Beobachtungen für die Wissenschaft von Werth sein sollen.

Ueber die Festigkeit von Hanfseilen.

Hanfseile oder Taue werden je nach ihrer Stärke aus drei bis sechs Hanflitzen, von denen jede aus sieben Faden (Garn) besteht, zusammengedeht. Die Herstellung der Seile durch festes Drehen der Litzen ist zwar an sich sehr zweckmässig, aber sie ist für die Festigkeit und Haltbarkeit der ersteren nicht vortheilhaft, denn die Drehung bringt eine Verkürzung um ein Fünftel bis ein Drittel der ursprünglichen Länge mit sich und erzeugt dadurch eine Spannung, deren Wirkung die gleiche ist, als ob das Seil dauernd belastet wäre. Es sind daher bei einem und demselben Durchmesser diejenigen Seile die stärksten, bei denen die einzelnen Litzen gleich-

laufend nebeneinander liegen und mit einer anderen Litze umwunden sind. Solche sogenannte „Bündelseile“ haben jedoch den Nachtheil, dass sie nicht gut über Rollen laufen.

Um die Drehung zu vermindern, fertigt man Seile an, bei denen die einzelnen Litzen schraubenförmig um einen Kern, die „Seele“, laufen. Die „Seele“ besteht aus einer Hanfsträhne oder einem dünnen Hanfseile. Derartig hergestellte Seile sind unter dem Namen „Patentseile“ bekannt.

Man unterscheidet runde Seile und flache Seile. Die Letzteren, die auch „Hanfriemen“ genannt werden, werden bis zur Breite von 60 cm hergestellt; sie bestehen aus zwei bis sechs runden, nebeneinander liegenden und so zusammengenähten Seilen.

Um Hanfseile gegen Fäulniss zu schützen, werden dieselben häufig getheert oder auch mit Gerbsäure oder Firniss oder anderen Stoffen getränkt. Von diesen Methoden ist die Anwendung der Theerung am meisten üblich. Die Letztere erfolgt entweder schon im Garne oder bei den fertigen Seilen. In beiden Fällen wird der Theer dazu heiss gemacht. Der Theer kann übrigens — und es ist dies nicht besonders selten der Fall — schädliche Stoffe enthalten, welche die Hanffaser nach und nach zerstören, also für die Haltbarkeit der Seile nachteilig sind. Ueberhaupt sind bei sonst gleichen Verhältnissen die getheerten Seile nicht so stark, wie die ungetheerten.

Die Seile müssen in den einzelnen Litzen und im Ganzen fest und gleichmässig gedreht werden, ihr Feuchtigkeitsgehalt soll höchstens 8 Prozent betragen.

Von der weltbekannten Firma Felten & Guilleaume in Köln am Rhein liegt uns eine Uebersicht vor, die für verschiedene Arten von Hanfseilen, welche in deren Hanfseilerei hergestellt werden, die Dimensionen, das Gewicht, die Festigkeit und den Preis (loco Köln) angeben. Wir lassen diese Uebersicht in etwas veränderter, mehr sachgemässer Zusammenstellung hier folgen.

1. Runde Seile.

a. Ungetheert aus Ia. Bad. Schleisshanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Arbeitslast bei 8facher Sicherheit Kilo	Preis pr. Kilo
16	0,21	230	
18	0,27	290	
20	0,32	350	
23	0,37	470	
26	0,53	600	
29	0,64	740	Mk. 1,35
33	0,80	960	
36	0,96	1145	
39	1,06	1340	
46	1,55	1870	
52	2,03	2390	

a. Ungetheert aus Ia. Russ. Reinhanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Arbeitslast bei 8facher Sicherheit Kilo	Preis pr. Kilo
16	0,20	200	
18	0,26	254	
20	0,31	314	
23	0,36	416	
26	0,51	531	
29	0,62	660	Mk. 1,00
33	0,78	855	
36	0,93	1017	
39	1,03	1194	
46	1,50	1661	
52	1,97	2122	

b. Getheert aus Ia. Bad. Schleisshanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Arbeitslast bei 8facher Sicherheit Kilo	Preis pr. Kilo
16	0,23	200	Mk. 1,30
20	0,36	314	
23	0,43	416	
26	0,58	531	
29	0,70	660	
33	0,90	855	
36	1,07	1017	
39	1,18	1194	
46	1,73	1661	
52	2,24	2122	

b. Getheert aus Ia. Russ. Reinhanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Arbeitslast bei 8facher Sicherheit Kilo	Preis pr. Kilo
16	0,22	176	Mk. 0,95
20	0,35	275	
23	0,42	363	
26	0,56	464	
29	0,70	578	
33	0,87	748	
36	1,04	890	
39	1,15	1044	
46	1,68	1453	
52	2,18	1857	

2. Flache Seile

Getheert aus Ia. Bad. Schleisshanf.

Breite Millim.	Dicke Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Bruchbelastung Kilo
92	23	2,35	14812
105	26	3,04	19110
118	26	3,36	21476
130	29	4,26	26390
130	33	4,80	30030
144	33	5,28	33264
157	33	5,60	36267
157	36	6,24	39564
183	36	7,20	46116
183	39	7,84	49959
200	44	9,25	61600
250	46	12,10	80500
310	47	15,00	101600

3. Kabelseile.

Getheert aus Ia. Bad. Schleisshanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Arbeitslast bei 6facher Sicherheit Kilo	Preis pr. Kilo
59	2,67	4550	Mk. 1,30
65	3,70	5530	
72	4,00	6780	
78	4,80	7960	
85	5,60	9450	
92	6,40	11070	
98	7,46	12575	
105	8,53	14420	

4. Transmissions-Seile

aus Badischem Schleisshanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Preis pr. Kilo
25	0,540	Mk. 1,55
30	0,750	
35	0,960	
40	1,220	
45	1,480	
50	1,750	
55	2,100	

aus hellstem Manillahanf.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Preis pr. Kilo
25	0,480	Mk. 1,10
30	0,610	
35	0,780	
40	1,030	
45	1,290	
50	1,600	
55	1,820	

Zur Vergleichung lassen wir hier noch nachstehende Angaben folgen:

Transmissions-Seile
aus Ia. amerikanischer Baumwolle.

Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Preis pr. Kilo	Durchmesser in Millim.	Gewicht pr. Meter Kilo	Preis pr. Kilo
25	0,432	Mk. 2,10	45	1,150	Mk. 2,10
30	0,600		48	1,200	
35	0,770		50	1,300	
40	0,976		55	1,680	

Dünnere Hanfseile haben eine Tragkraft:

bei 5 mm	von 20 kg	bei 12 mm	von 115 kg
„ 8 mm	„ 51 kg	„ 15 mm	„ 188 kg
„ 10 mm	„ 80 kg		

Fliegende Zauberer in der deutschen Volkssage.

Im ersten Hefte des gegenwärtigen Jahrganges unserer Zeitschrift sind unter der Ueberschrift „Alte Darstellungen fliegender Menschen" einige Mittheilungen über altägyptische und javanische Kunstdenkmäler, welche geflügelte, menschenähnliche Wesen darstellen, gemacht worden. Auch die europäische Kunst und zwar sowohl die Skulptur, wie die Malerei, hat zu allen Zeiten bis in unsere Tage hinein, Bildwerke geflügelter Menschen geschaffen, welche jedoch gewöhnlich überirdische Wesen, z. B. mythische Göttergestalten, Engel, Teufel etc., versinnlichen sollen. Es mag dazu hier eine Bemerkung gestattet sein.

Die bildende Kunst hat für ihre geflügelten Engels-, Teufels- etc. Gestalten die menschliche Gestalt gewählt und derselben einfach Flügel auf die Schulterblätter gesetzt. Die Phantasie hat der Kunst dabei insofern einen schlimmen Streich gespielt, als sie die Letztere verleitet hat, etwas physisch Unmögliches darzustellen. Wenn Wesen von menschlicher Gestalt Flügel auf den Schultern haben, so sind sie die einzigen Wirbelthiere mit sechs Extremitäten, alle übrigen haben nur vier. Die Künstler, die in Stein und Erz oder in Gemälden geflügelte Menschen gebildet, haben, indem sie unmittelbar an das menschlich geformte Schulterblatt einen Flügel ansetzten, auf die anatomischen Verhältnisse nicht die geringste Rücksicht genommen. Denn wie der Arm mit dem Schultergerüst durch ein Gelenk und dessen ganzes Zubehör, Bänder, Sehnen und Muskeln verbunden ist, so müsste es auch ein Flügel sein, wenn anders er beweglich sein sollte. Trüge aber das Schulterblatt noch ein grosses Gelenk und die ganze, bedeutende Muskelmasse, die zur Bewegung einer so grossen und schweren Extremität, wie ein menschlicher Flügel sie sein müsste, erforderlich wäre, so würden in Folge dieser Muskelanhäufung auf dem Schulterblatt alle geflügelten Menschengestalten,

Genien, Engel, Teufel etc. buckelig sein. Entweder ungeflügelte Genien etc. oder buckelige; eins von beiden ist nur möglich. Das sollte die Kunst bedenken, die doch das Natürliche zum Ausgangspunkte ihrer Schöpfungen zu nehmen hat.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass die deutsche Volkssage, welche häufig fliegender Menschen erwähnt, doch nichts von geflügelten Menschen erzählt. Der deutsche Volkssinn hat sich in seinen poetischen Sagengestalten das Fliegen anders als mittelst Flügeln gedacht. Einmal entführt ein plötzlicher Wirbelwind den Menschen und bringt ihn wohlbehalten in weite Ferne, ein ander Mal und zwar meistens verleiht die Zauberkraft des Bösen die Fähigkeit zu fliegen. Hexen und Zauberer können in Folge ihres Bündnisses mit dem Teufel oder ihrer Gewalt über die Geister der Finsterniss zeitweilig die Lüfte durchsegeln; sie benutzen dazu einen ausgebreiteten Mantel, einen alten Besen, eine Ofengabel, einen Bratspiess oder ein dämonisches Pferd, einen Ziegenbock u. dergl. m. Die deutsche Volkssage kennt nur das Fliegen durch Aufhebung der spezifischen Gewichtsverhältnisse. In der wilden Jagd zum Beispiel sausen Ross und Reiter mit grossem Halloh durch die Lüfte, aber Flügel haben sie nicht, sie bedürfen dazu diabolischer oder dämonischer Kräfte.

Solche zauberische Flugfahrten werden in alten Volksbüchern vielfältig geschildert, sie spielen unter Anderem in der Faustsage eine nicht unbedeutende Rolle. Eine am Ende des sechzehnten Jahrhunderts im Druck erschienene, im Laufe der Zeit äusserst selten gewordene Bearbeitung dieser Sage erwähnt in mehreren Kapiteln, wie Faust selbst geflogen und andere hat fliegen lassen. Der Verfasser giebt dabei in Anmerkungen angebliche Thatsachen an, mittelst welcher er die Wahrheit jener Erzählungen zu beweisen sucht, jedenfalls aber das sagen- und kulturgeschichtliche Interesse seines Werkes wesentlich erhöht hat. Das Letztere umfasst drei Bände, die unter verschiedenen Titeln erschienen sind; es ist in der systematischen Zusammenstellung der Litteratur der Faustsage von Franz Peter (2. Auflage, Leipzig 1851) unter No. 83 aufgeführt.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Premier-Lieutenants Freiherrn vom Hagen ist es uns ermöglicht, die betreffenden Kapitel des Werkes hier wortgetreu wieder zu geben. Der Titel des ersten Bandes lautet:

Erster Theil

Der warhafftigen Historien

von den grewlichen vnd abschewlichen Sünden vnd Lastern, auch von vielen wunderbarlichen vnd seltzamen ebentheuren: So

D. Johannes Faustus

Ein weitberuffener Schwartzkünstler vnd Ertzzäuberer, durch seine Schwartzkunst, biß an seinen erschrecklichen end hat getrieben.

Mit nothwendigen Erinnerungen vnd schönen exempeln, menniglichem zur Lehr vnd Warnung. außgestrichen vnd erklehret, durch

Georg Rudolff Widman.

Gedruckt zu Hamburg. Anno 1599.

Wir entnehmen daraus folgendes Kapitel:

Das Drey vnd dreyssigste Capittel.

Von dreyen fürnehmen jungen Freyherrn, die D. Faustus auff jhr begehren gehn München, auff des Beyern Fürsten Sohns Hochzeit, dieselbig zu besehen, in Lüfften dahin führete.

Es studierten Anno 1525. drey fürnehme Junge Freyherrn zu Wittenberg, als die erfuhren, wie das in Bäyern zu München solte ein grosse stattliche Fürstliche Hochzeit gehalten werden, vnd man sich darzu schon mit allerley pomp vnd pracht rüstete, gieng jhnen sölche newe zeitung in die ohren, vnd waren jre Hertzen gantz begihrlich, wie sie doch auch einmal ein sölche stattliche Hochzeit sehen möchten, redeten ob dem tisch viel darnon, der ein wolt, sie solten mit jhm ziehen, er wolt wol zu reiten bekommen, der ander besorget, jhre Preceptores würden es nicht zulassen, der dritte fieng an vnd sprach, jhr meine liebe Vetteren, wenn jhr mir folgen woltet, so wüst ich einen Rath, da wir weder sattel noch Roß bedörfften, konten dennoch baldt, ehe man es wahr nehme, wieder in vnserm Losament sein. Dieses fürschlags erfrewten sie sich höchlich, begehrten, er solte den Rath öffnen, er antwortet vnd sagte: Euch ist wol bewust, wie alhie Doctor Faustus ist ein sonderer guter Freundt vnd liebhaber der Studenten, vnd kan mit seiner kunst alles zu wegen bringen, den wollen wir beschicken, jhn darumb freundtlich ansprechen, mit erbietung einer stattlichen verehrung, so er vns hierin wirdt behülfflich sein, damit wir solche Hochzeit beschawen konten. Diesem Rath fielen die zween zu, beschlossen vnd vereinigten sich mit einander, richteten ein stattliche mahlzeit zu, vnd berufften den D. Faustum zu gast, hielten jhm jhr sehnlich anliegen für, darein er consentirt vnd bewilliget, vnd jhnen zu dienen zusagte. Als nun die Bäyerisch Hochzeit herzuruckt, berufft Doctor Faustus diese drey junge Herrn in seine behausung, befahl jhnen, sie solten sich auffs köstlichst kleiden, mit allem ornat, so sie haben, welchs geschach, stellet hierauff mit solchen dreyen Herrn ein ernstlich gesprech an, nemblich, er wolle jres willens sein, vnd sie in kurtz dahin führen, doch das sie jhm trewlich verheissen vnd zusagen wollen, das keiner in sölcher fahrt reden, vnd ob sie schon in des Hertzogen von Bäyer Pallast kommen vnd man mit jhnen reden wolt, das sie doch gar kein antwort geben solten, vnd in sie denn solches thun würden, so wolle er sie sicher vnd ohne gefehr dahin faren vnd sie wieder in jre gewarsame vnd Losament bringen, wo sie aber dem nit warden nachkommen, sonder etwas reden vnd sich versehen, wolle er hievon protestiren, vnd sol solche gefahr auff jren hals liegen. Darauff sie jm zusagten vnd versprachen dem allem stett vnd fest nachzukommen. — Darauf richtet D. Faustus seine fahrt an, vnd legte seinen nachtmantel auff ein beth im garten seines hauses ausgestreckt, setzt die drey Herrn darein, redet jnen tröstlich zu, sie solten vnerschrocken seyn, sie werden baldt an dem ort, des sie begehren, sein, in solchem kam ein Windt, schlug den Mantel zu, das sie darinnen mit sampt dem Doctor Fausto verborgen lagen, hub also der windt den mantel empor, vnd fuhr in N. N. namen, wie es Faustus beschwor, dahin, in sölcher Lufftfahrt gosse Doctor Faustus den dreyen jungen Herren ein tieffen schlaff ein, damit sie vnerschrocken dahin kämen, erschienen vnd kamen also vnsichtbahr zeitlich gehn München, das jhrer niemandts warnahm, dann windet D. Faustus, sie

solten absteigen, da waren sie alsbaldt in des Bäyerischen Fürsten Pallast. Sölchs nahm baldt der Marschalck gwar, verwunderte sich, das sie noch nicht zu Tisch gesessen weren, oder weren erst ohngever kommen, empfieng also die frembde Gest im namen des Fürsten, sie theten jhre Reverentz, vnd satzten sich zu tisch, doch hielten sie sich dieweil nach der trawregel des D. Fausti, vnd was man redete, da schwiegen sie, das sie also diesen ersten tag sölchen Fürstlichen pracht gnugsam haben gesehen, biß an den abendt, als man zu nacht essen wolt.

Nota.

Es melden etliche, sie haben solchem Pracht den gantzen tag vnsichtbar zugesehen, das ist aber nit, denn D. Faustus eignes schreiben, wie er hat seiner kunst vnd that halben wollen sonderlich berümbt sein, vermeldet, wie ich es alhie beschreibe.

In solchem versamleten Nachtmahl hat der alt Bäyerische Fürst solcher drey Jungen Herrn wargenommen, vnd sich ob jhrer schönheit vnd zier verwundert, darauff er jhnen zugesprochen, vnd sie Fürstlich empfangen, hierauff sie stillschweigend die Reverentz gethan, vnd hat neben jhn gestanden, der jhnen das handtwasser gegeben. Nun hatte jnen D. Faustus ernstlich eingebunden, wenn er sagen würde: Wolauff, wolauff, so solten sie nach dem Mantel greiffen, in solchem hat der ein der trewen warnung vergessen, hebt zu denen, so jhm das handtwasser gereicht, an zu reden, vnd spricht, es sey ohn vonnöthen, er thue sich bedancken, baldt darauff schreyt D. Faustus: Wolauff, wolauff, die zween junge Herrn kamen, wie zuuor, zeitlich gehn Wittenberg, denn sie alsbaldt nach dem Mantel gegriffen, der dritte blieb dahinden gantz erschrocken, vnd wardt alsbald gefenglich eingezogen, da nun die zween andere sölchen erschrecklichen fall, das jhr lieber Bruder dahinden geblieben, sahen, waren sie so erzürnt ob dem D. Fausto, das sie wolten die Handt an jhn legen. Er aber antwortet, das er seiner kunst genug gethan hab, was aber sie jhm haben zugesagt, das sie gantz verschwiegen wollen sein, sölchs sey nicht aller dings gehalten worden, jedoch wie dem allem, so sollen sie ohn sorg sein, er wolle jhnen für aller gefahr gudt sein, vnd jhn Morgens früh wieder in sein Losament darbringen, dessen sie gantz content waren. — Nun war der gute Jung Herr gefenglich eingezogen, saß in allerley bedencken gantz betrübt vnd erschrocken, gedacht hin vnd wieder, doch getröstet er sich wieder, es werde jhm Doctor Faustus bey zeit vorkommen, dann jhm seine zween Vettern kein ruhe lassen werden, jhn zu erledigen. Des morgens waren etliche verordnete gesandten zu jhm in sein gefengnus geschickt, jhm fürzuhalten, wer diejenigen wehren, so vor jhm in einem augenblick waren verschwunden, denen er auch nachgetrachtet, mit jnen hinzufaren. Der gute Herr gedacht, verrate ich meine Vettern, so wirt es vber die körb gehen, vnd würd sölchs vnsern Eltern wissendt gethan werden, darauß ein böser außgang folgen würde, gab derhalben niemandt kein antwort, das man also diesen tag nichts auß jhm bringen konte, wardt deshalben jhm letzlich dieser bescheidt, wo er nicht hinfüro reden wolle, wisse man einen, der jm das maul wol werde auffthun. — Dargegen getröstet er sich, wie obgemelt, seiner erledigung, wie es dann auch geschahe. Denn ehe der tag anbrach, macht sich D. Faustus auff, kam zu der gefengnus, vnd als er sahe, das der Boland mit wechtern versehen vnd bewacht ware, bezäuberte er sie in einen tieffen schlaff, thet mit seiner kunst schloß vnd thür auff, schlug seinen mantel vmb jn, führ also gantz schlaffendt dahin, dessen sich die

Vettern wegen der wiederkunfft höchlich frewten, presentirten dem D. Fausto eine stattliche verehrung.

Erinnerung.

Was nun auch von dieser Histori zu handeln sey, wollen wir nur kurtzlich vberlauffen, vnd sehen anfenglich, was arth in der jugendt, sonderlich grosser Herrn Kinder stecke, nemlich das sie geartet sint nur nach dem, so hoch vnnd prechtlich einher gehet, setzen deshalben jhre jugendt in die gefahr, wie dann solchs die Histori außweiset. Aber wenn sie hernach in das regiment vnd alter kommen, so vergehet jnen der kützel etlicher massen, wie D. Luther sagt: Junge Herrn müssen gute tag haben, vnd ein frischen muth biß ins 20. jar, das sie nicht zu kleinmütig werden, aber darnach tröste sie Gott, wenn sie ins Regiment kommen, da werden jhnen die gute tage versaltzen. Item, die jugendt oder ein junger Mensch ist wie ein newer Most, der lest sich nicht halten, muß gehren vnd vbergehen, wil sich jmmer sehen lassen, vnd etwas sein für andern, kan sich nicht innen halten. Mit diesem aber wil ich sie darumb nicht loben, als daß sie sich in sölche gefahr haben begeben, darmit sie Gott nicht wenig versucht haben. — Es ist aber in der Histori begriffen, wie D. Faustus die drey junge Herrn in einen Mantel gesetzt vnnd sie in den Lüfften dahin geführt hab. Darauff folget die frag, ob sölches hab müglich sein konnen? antwordt, ja, denn da stehet das Exempel Matth. 4. Marc. 1. Luce 4. das der Sathan den HErrn Christum in der Wüsten hat genommen, vnd jhn gehn Jerusalem auff die spitzen oder Zinnen des Tempels geführt, desgleichen von dannen widerumb auff einen hohen berg, da er alle herrligkeit dieser welt hat sehen können. Ists nun dem teuffel muglich gewesen, ein lufftfahrt mit dem sohn Gotts zu treiben, viel mehr ist jhm das auch müglich. Auch geschach es geistlicher weiß, wie dann die Engel Geister sindt, das der Engel eine leibliche gestalt an sich nahm, vnd Abacuc bey der scheitel ergriff, vnd jhn gehn Babylon bey seinem kopff zu Daniel getragen hat. Actorum 8. wirdt gemeldt, das der Geist des HErrn Philippum den Apostel genommen, vnnd jhn getragen hat in Azotum, sölches geschach von den Himlischen creaturen, so folgt, dieweil die Teuffel auch ein geistlich wesen haben, das jnen solches wol müglich ist. — Solche Exempel sihet man viel an dem Zoroastre, wie er in den Lüfften hin vnnd wieder ist gefahren, an dem Simone Mago, an dem Virgilio vnd andern, so schreibet man auch von dem Zäuberer Hermogene, den der Teuffel band, vnd also mit gestrickten Henden vnd füssen zu Sanct Jacob führete. Desgleichen von des D. Fausti famuli Johann Waiger, der fuhr in die Lufft. Carius Baptista Mosca führt eines Venedischen Welschen Herrn Tochter, Felicitas genannt, in einem schifflin dahin, so war zu Halberstadt ein Nigromanticus Johannes Teutonicus ein Chorherr, der führet etliche geselschafften auch in einem Mantel an ein ort, da sie essen vnd trincken gnug vnnd volauff gehabt haben, vnnd in dieser Histori wirdt auch gemeldt werden, wie D. Faustus etliche Studenten gehn Saltzburg in den keller geführt hat. Das kondte ich auch weitleufftiger außführen, wann ich auch schreiben wolt von den Hexen vnd vnholden, wie gar mancherley weis sie hin vnd wieder fahren, aber ich wils kürtze halber einstellen. — Es wird auch zuletzt in dieser Histori angezeigt, wie der ein jung Herr dahinden blieben, gefenglich eingezogen, vnd wieder erledigt worden. Ein gleichförmige Histori

schreibet Doctor Caspar Hedion, nemblich das ein Zäuberer zu Hertzog Lupolden, des Friderici Bruder, kommen sey, der jhm versprochen hab, er wolt Fridericum ledig machen mit seiner kunst, vnnd in einer stunde jhn in Oesterreich bringen. Der Hertzog Lupoldt glaubt seinen worten, vnd verhieß jhm zu geben, was er begert, sofern ers zuwegen brecht, wie er jhm zugesagt hett, da sint sie beyde in ein circkel vnd kreyß gangen in der nacht, die darzu verordnet war. Da hat der meister den Geist, der sich beschweren ließ, beruffen, der dann in gestalt eines frembden Menschen erschienen, vnd seinen befelich empfangen, das er den Hertzog auß der gefengnus in Oesterreich erledigen solt. Darauff antwort der Geist, lieber Meister, ich wil deinen gebotten gern gehorsamen, vnnd wil den gefangnen Hertzog ledig machen, sofern er sich des nicht wegern wirdt, also kompt eylendes der Geist zu dem gefangnen Hertzog bey der nacht, vnnd sagt jhm, dein bruder Lupold hat mich hergesandt, das ich dich aus dem Kercker erlösen sol, darumb wolauff bald, vnd sitz auff das Roß, so wil ich dich zu deinem Bruder führen, dem antwort der Hertzog, wer bistu? antwort der Geist vnd sagte, frag nit, wer ich bin, sonder sitz flugs auff das Roß, wiltu dieser gefengnus ledig werden. Zu der stundt kam Fridericum, vnd alle diejenigen, die bey jhm waren, ein grawsame furcht an, vnd als sie das heilig Creutz vor sich machten, ist der Geist verschwunden, vnd kehr zu seinem Meister kommen. Demnach hat Hertzog Lupoldt mit fewr vnd schwert König Ludouicum so lang verfolgt, biß das er zuletzt, auch durch vnterhandlung der Fürsten, sich hat erbarmet, vnd den gefangnen Fridericum loß gemacht.

(Schluss folgt.)

Neue Schriften zur Luftschifffahrtskunde.

Histoire des Ballons et des Aéronautes célèbres par Gaston Tissandier. Librairie artistique H. Launette & Co., Editeurs. 197 Boulevard Saint Germain, Paris 1887.

Die vorliegende Arbeit ist ein Prachtwerk von originellem Charakter in selten schöner Ausführung. Der idealen Widmung des Werkes, zum Ruhme der Gebrüder Joseph und Etienne Montgolfier, des Physikers Charles, der ersten kühnen Luftschiffer und Märtyrer, welche ihr Leben für die wissenschaftliche Entwickelung der Luftschifffahrt geopfert haben, ist der Verfasser nach Inhalt und Form in vollkommenster Weise gerecht geworden. Jeder, welcher das Buch in die Hand nimmt und liest, legt es nicht fort, ohne die Worte auszusprechen oder den Gedanken zu hegen, dass mit dem schönen Werke ein würdiges Denkmal für diejenigen geschaffen sei, welche vor uns mit völliger Hingebung der Sache der Luftschifffahrt gedient haben. Bei der Bearbeitung hat Tissandier an dem Prinzip festgehalten, nur die Originalberichte der Zeit zu Grunde zu legen und für die zum Theil in Heliogravüre und Buntdruck hergestellten Abbildungen gleichfalls nur Reproduktionen von Originalen aufzunehmen. Fast jedes Kapitel bewegt sich daher in dem Geiste seiner Zeit und giebt uns ein lebhaftes Bild der vielen sich widersprechenden Anschauungen, welche sich der damaligen Welt bemächtigt hatten.

Der bis jetzt vorliegende erste Theil umfasst ausser einer Vorrede über die

Vorläufer Montgolfiers fünfzehn Kapitel, in denen die Geschichte bis einschliesslich Garnerin behandelt wird.

Aus dem reichhaltigen Inhalte derselben kann hier nur Einiges hervorgehoben werden. Zunächst dürfte es von allgemeinem Interesse sein, zu erfahren, welcherlei Erwägungen Joseph Montgolfier auf seine Erfindung gebracht. Tissandier hat das Glück gehabt, durch einen Urenkel des Erfinders einen Einblick in die Familienarchive zu erhalten und ertheilt uns auf obige Frage die Antwort, indem er uns den Brief eines Zeitgenossen mittheilt, der folgendermassen lautet:

„Er (J. Montgolfier) befand sich zu Avignon, damals als die vereinigten Armeen Gibraltar zu belagern versuchten. Allein an seinem Kamin sitzend und träumend, wie es seine Gewohnheit war, betrachtete er eine Art von Zeichnung, welche die Belagerungsarbeiten vorstellte; es beunruhigte ihn, zu sehen, dass man weder zu Wasser noch zu Lande zu den Belagerten gelangen konnte. „Aber könnte man denn nicht durch die Luft dahin gelangen? Der Rauch erhebt sich aus dem Kamin, warum sollte man ihn nicht einschliessen können, um daraus eine verwendbare Kraft zu erhalten?“ Sofort berechnet er das Gewicht einer gegebenen Oberfläche aus Papier oder Taft, die Ausdehnung der Luft und die des Wärmestoffes, und den Druck der entsprechenden Luftsäule. Er bittet das Fräulein, bei dem er logirt, ihm einige Ellen alten Taft zu besorgen, baut ohne Verzug seinen kleinen Ballon und sieht mit grosser Freude, wie er sich bis zur Zimmerdecke erhebt, zur grossen Ueberraschung seiner Wirthin. Sofort schreibt er seinem Bruder Etienne, welcher damals zu Annonay war (der Brief existirt heute noch): „Besorge schleunigst Vorräthe an Taft und Strickwerk und Du wirst die wunderbarsten Dinge der Welt sehen.“

Die weitere Folge der Versuche kann wohl als bekannt vorausgesetzt werden. In den Details findet man bei dem Werke viel Abweichendes von älteren Darstellungen; hoffen wir, dass letztere damit in jeder Weise berichtigt sind. Auch aus dem späteren Leben der Montgolfier erfahren wir noch Einzelheiten. Etienne litt an einem Herzleiden und verstarb plötzlich auf einer Reise von Lyon nach Annonay im Jahre 1799. Joseph beschäftigte sich nur zwei Jahre mit den Ballonversuchen, um danach sich wieder ganz der Papierfabrikation zu widmen. Er lebte sehr glücklich mit seiner Familie und bot, wie sein Biograph Baron von Gerando hervorhebt, die so angenehme, als seltene Erscheinung eines zufriedenen Menschen. Im Jahre 1811 starb er in dem Bade von Balarne, nachdem ein Schlaganfall ihn zuvor des Gebrauchs seiner Sprache beraubt hatte.

Von den folgenden Kapiteln möchten wir das XIII.: „Les voyages aériens à l'étranger“ noch etwas hervorheben, weil es auch in Deutschland gemachte Versuche nicht unbeachtet lässt. Im Wesentlichen machen die Reisen Blanchard's den Inhalt desselben aus. Unter den zum Schlusse kurz angeführten ausländischen Versuchen befindet sich aber auch die gewiss sehr wenigen bekannte Ballonkonstruktion des Fürsten von Thurn und Taxis und des Freiherrn von Lusgendorf oder richtiger Maximilian Freiherr von Lüttgendorf. Beide haben auf eigene Kosten eine reich verzierte Montgolfière von 12 m Durchmesser erbauen lassen. Dieselbe war mit besonderen Einrichtungen versehen, die sich aber beim Versuch am 24. August 1784 nicht bewährt haben sollen.*)

---

*) Vielleicht könnte Jemand aus unserm Leserkreise uns Näheres über diese werthvolle geschichtliche Thatsache berichten. D. Red.

Es kann nur einem Jeden gerathen werden, die Kosten von 50 Mk. nicht zu scheuen, um sich den fortwährenden ungestörten Genuss dieses Prachtwerkes zu sichern, dessen zweiten Theil wir mit grosser Spannung erwarten.

Mck.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Meteorologische Zeitschrift. Herausgegeben von der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der deutschen meteorologischen Gesellschaft. IV. Jahrgang, Heft V, Mai, und Heft VI, Juni 1887.

Heft V enthält folgende grössere Aufsätze: Resultate der Polarlichtbeobachtung 1882—83 von Professor H. Fritz in Zürich. — Zum Klima von Korea, von A. Woeikof. — Weitere Berichte über Gewitter-Erscheinungen im Schlesischen Gebirge, von Prof. Dr. Reimann in Hirschberg. Die von zahlreichen Beobachtern im Riesengebirge gemachten Angaben, welche im vorliegenden Aufsatze von Professor Reimann zusammengestellt sind, stimmen ausnahmslos darin überein, dass der Himmel über dem Gewitter klar und heiter war. Die Behauptung, dass ein Cirrusfilz nothwendiges Attribut eines Gewitters sein müsse, glaubt der Verfasser auch auf Grund seiner eigenen Beobachtungen auf der Koppe etc. zurückweisen zu müssen.

Heft VI enthält: Die magnetische Landesaufnahme von Frankreich in den Jahren 1884 und 1885, von Dr. G. Neumayer. — Einiges über Wolkenformen, von Dr. W. Köppen. Der vorliegende Aufsatz liefert uns ein recht klares Bild über die Uneinigkeit und Unsicherheit, welche in Fachkreisen bezüglich der Fragen herrschen, wie und was soll man an den Wolken beobachten? Die Schwierigkeit dieser Beobachtungen erfordert grosse Uebung und Erfahrung; die Zahl der Sachverständigen ist daher eine geringe, ein jeder hat aber beinahe sein eigenes System, so dass an eine Vergleichbarkeit ihrer Beobachtungen kaum zu denken ist. Diese komplizirten Klassifikationen der Wolken (an Cirren werden allein 11 Arten aufgezählt) haben unserem Erachten nach für die Luftschifffahrt keinen Werth, so lange sie nur einer mechanischen Beobachtung dienen. Viel wichtiger für uns ist es, die Naturgeschichte der Wolken kennen zu lernen, d. h. die Beantwortung der Fragen: Wie entsteht diese, wie jene Form? Welche atmosphärischen Erscheinungen sind hier vorangegangen? Welche werden sich hieran anschliessen? Bei einer derartigen Bearbeitung glauben wir gerade dieses Gebiet der Meteorologie als ein für die Luftschifffahrt und Witterungskunde vielverheissendes hinstellen zu können. Einzelne Forscher, wie Möller und theilweise der Verfasser des Aufsatzes selbst, sind schon nach dieser Richtung hin thätig geworden. Leider aber stehen die bisher erreichten Resultate ganz vereinzelt da. Vielleicht können wir eine Aenderung dieser Verhältnisse erst erwarten, wenn die Herren Meteorologen sich selbst erst häufiger in den Luftozean hineinbegeben. Sicherlich würden sich alsdann die gegenwärtigen Streitfragen nach und nach von selbst lösen und es würde Zeit und Arbeit mehr den Hauptsachen zugewandt werden können. — Die Einwirkung der barometrischen Maxima und Minima auf die Richtung des Wolkenzuges im Sommer- und Winterhalbjahr, von Dr. Vettin. Auf Grund einer umfassenden Beobachtung des Wolkenzuges in Bezug zur Lage der Maxima und Minima des Luftdrucks sucht der Verfasser nachzuweisen, dass der über der niederen

Windregion vor sich gehende Luftaustausch zwischen Pol und Aequator im Sommer eine Schwankung von etwa S. 85° W., im Winter von etwa W. 19° N. macht. Mck.

L'Aéronaute. Bulletin mensuel illustré de la navigation aérienne. Fondé et dirigé par le Dr. Abel Hureau de Villeneuve. 20. année. No. 4. Avril. Paris 1887.

Dem vorliegenden Hefte zufolge dürfte in Bälde die Umänderung des obigen Titels in „Sitzungsberichte der französischen Luftschifffahrtsgesellschaft" zu erwarten sein. Denn von einer Seite im Anfange und dreien zum Schluss abgesehen, enthält es nur solche. Aus diesen erfahren wir, dass man sich hauptsächlich mit Marey's Aufsätzen und photographischen Abbildungen über den Vogelflug, sowie wieder mit dem Drachen beschäftigte; endlich auch, dass wieder einige Nummern unserer Zeitschrift eingetroffen sind, und zwar sind der im vorigen Heft bescheinigten No. 10 die Nummern 8, 11 und 12 gefolgt. (!) Gl.

La Nature. Revue des Sciences. No. 735. Paris, 2. Juillet 1887.

In diesem Blatte ist ein Aufsatz: „Les nuages observés en ballon" sehr bemerkenswerth. Gaston Tissandier beschreibt darin eine Ballonfahrt, die er am 8. Juni d. J. in seinem Ballon „le Commandant Rivière" in Gesellschaft mit Dr. Bucquoy und Dr. Terrillon ausgeführt hat. Die Auffahrt erfolgte von Auteuil aus um 2 Uhr 30 M. Der Ballon kreuzte Paris in ostnordöstlicher Richtung und trat bei Vincennes in eine dichte graue Nebelwolke ein. In Höhe von 1800 m hatte er die Wolkenschicht durchflogen und den Fahrenden bot sich der herrliche Anblick des besonnten Wolkenmeeres mit dem Ballonschatten umgeben, wie der Aureole. In der Gegend von Rosny liess Tissandier den Ballon fallen, um die Erde wieder zu Gesicht zu bekommen. Um 4 Uhr 30 M. stieg er wieder aufwärts und durchflog dabei innerhalb ¼ Stunde einen Cumulus, dessen Dicke er auf 1000 m schätzt, die Temperatur desselben war kühl. Oberhalb dieser Wolke verblieb der Ballon in Höhe von 2200 m, umringt von einer grossen Anzahl Cumulus, im Gleichgewicht. Diese Wolken bewegten sich indess auf der Oberfläche einer anderen Windrichtung, als diejenige, in der der Ballon schwebte. Die Wolken schienen wie riesige Eisberge auf den Ballon loszugehen, aber es trat die auch von Gross beobachtete Erscheinung auf, der Ballon setzte jedesmal über den Wolkenberg hinweg. Tissandier sagt wörtlich: „Ich glaubte, wir würden diese Wolken horizontal durchschneiden; aber mein Erstaunen war nicht gering, als der Ballon, ohne dass ich ein Sandkorn Ballast ausgeworfen hätte, den Konturen der Wolke folgte und über deren Oberfläche hinwegstieg; er fiel an der entgegengesetzten Seite wieder herab und kurz darauf wiederholte sich dieselbe Wirkung mit einem anderen Dampfkoloss." — Bei seinen 40 Fahrten ist Tissandier diese Erscheinung nie aufgestossen. Er glaubt sie dahin zu erklären, dass der obere warme Luftstrom die Oberflächen der in anderer Schicht schwimmenden Wolken berührte und an den steilen Wolkenwänden Widerstand fand und damit die aufsteigende Strömung veranlasste. Diese Annahme über die Konsistenz von Wolken gegenüber Luftströmungen scheint wohl etwas fehlgegriffen und die Erklärung, welche Herr von Siegsfeld in unserer Vereinssitzung vom 2. Juli gegeben hat, dass Cumuluswolken der Ausdruck für den aufsteigenden Luftstrom sind, dass bei der Wasserkondensation Wärme frei wird und endlich die bestrahlte Wolkenfläche selbst als neue Wärme reflektirende Oberfläche anzusehen ist, möchte wohl eine mehr zutreffende genannt werden. Moedebeck

Allgemeine Sport-Zeitung. Wochenschrift für alle Sportzweige. Herausgegeben und redigirt von Viktor Silberer in Wien. No. 32, 38, 41, 43 und 46 von 1887.

In Oesterreich hat sich vor einigen Monaten in der militärischen Presse eine Diskussion über den Werth der Luftschifffahrt für Kriegszwecke abgespielt. Bekanntlich hat die österreichisch-ungarische Heeresleitung im Gegensatze zu allen übrigen europäischen Grossstaaten das aëronautische Gebiet vollständig unbeachtet bei Seite liegen lassen. Wiederholt sind deswegen in der Oeffentlichkeit direkte und indirekte Anregungen aufgetaucht, aber dieselben sind an leitender Stelle in Wien unbeachtet geblieben. Als sie neuerdings jedoch dringender wurden, erschien in einer hervorragenden, dem österreichisch-ungarischen Kriegsministerium sehr nahe stehenden, militärischen Zeitschrift ein Aufsatz, der die Werthlosigkeit der Luftschifffahrt für Kriegszwecke nachzuweisen suchte. Diese Arbeit musste auf den unbetheiligten Leser unwillkürlich den Eindruck machen, als ob es ihre nicht ausgesprochene Bestimmung gewesen, das Verhalten der obersten Heeresleitung in der Sache zu rechtfertigen. Eine solche Meinung drängte sich aber um so mehr auf, als andere in Wien erscheinende militärische Blätter die Angelegenheit zu ziemlich heftigen Angriffen gegen das Kriegsministerium benutzt hatten. Die „Allg. Sport-Ztg.“ ist nun insofern in die Diskussion mit eingetreten, als sie in ihrer No. 32 vom 5. Juni dieses Jahres einen Artikel aus der „Militär-Zeitung“ zum Abdruck gebracht hat, welcher in sehr energischem Tone verlangt, dass Oesterreich-Ungarn „der Entwicklung der militärischen Luftschifffahrt seine thatkräftige Beachtung zuwende.“ Diese Parteinahme der „Allg. Sport-Ztg.“ ist von einer gewissen Bedeutung, weil das Blatt in sehr hochstehenden Kreisen des Donau-Kaiserreiches gelesen wird und ebenso, wie manche militärischen Zeitschriften, Beachtung findet.

No. 38 der „Allg. Sport-Ztg.“ meldet: In Wien wird in der aëronautischen Anstalt des Herausgebers dieses Blattes noch in diesem Jahr ein Kalikot-Ballon von 400 Kubikmeter (für eine einzelne Person) zu Versuchszwecken hergestellt; gleich nach Neujahr 1888 wird aber mit der Anfertigung eines grossen Seiden-Ballons von 1500 Kubikmeter begonnen, welcher für die österreichische Gewerbe-Ausstellung bestimmt ist und sodann anlässlich des Kaiser-Jubiläums zum ersten Male aufsteigen soll.“ In einer Note ist dazu noch bemerkt, dass der Ballon „Vindobona“ des Herrn V. Silberer 1100 Kubikmeter und der Ballon, mit welchem die Drahtseilkünstlerin Leona Dare nicht lange vorher in Wien aufgestiegen war, 950 Kubikmeter Inhalt gehabt.

No. 41 der „Allg. Sport-Ztg.“ enthält eine etwas überraschende Kunde, welche wörtlich lautet: „In Wien soll nächstes Jahr gleichzeitig mit der grossen Gewerbe-Ausstellung eine separate internationale aëronautische Ausstellung stattfinden. Alles Nähere hierüber wird stets in unserm Blatte veröffentlicht werden.“ Wir enthalten uns vorläufig jeder Bemerkung zu dieser Nachricht.

Nr. 43 der „Allg. Sport-Ztg.“ bringt nach den „Times“ eine Notiz über einen gelungenen Fallschirmversuch des Irländers Leeds, worüber wir an anderer Stelle in diesem Hefte (siehe „Kleinere Mittheilungen“) kurz berichten.

No. 46 der „Allg. Sport-Ztg.“ berichtet: „Mr. Simmons, der bekannte englische Luftschiffer, hat jüngst eine unfreiwillige Fahrt über die irische See gemacht. Er stieg in Preston, England, nur zu einer kurzen Fahrt auf, als ein ziemlich starker Wind sich des Ballons bemächtigte und ihn schnurstracks über den Kanal führte,

der Irland von England trennt. Der Luftschiffer war weder mit Lebensmitteln noch mit der nöthigen Ballastmenge versehen, um sich und seinen Ballon flott zu halten, im Falle er auf der See niedergehen sollte. Der Wind brachte ihn aber glücklich nach Irland hinüber, wo dann Mr. Simmons nach 6½ stündiger Fahrt in Ballyboden, sieben Meilen von Dublin, ohne irgend einen Unfall erlitten zu haben, landen konnte."

W. A—n.

The World. Vol. XXVII No. 9385. New-York, May 1., 1887.

Diese grosse, täglich erscheinende, illustrirte New-Yorker Zeitung bringt in ihrer angeführten Ausgabe vom 1. Mai einen längeren Artikel mit der Ueberschrift: The Monster Balloon Which „The World" Will Send Up. Einerseits möchte man versucht sein, einen solchen Artikel für Reklame zu halten, wie die in früherer Zeit einmal in ähnlicher Weise von einer amerikanischen Zeitung ausgestreute Nachricht der Eröffnung des Luftweges von Amerika nach Europa durch die Luftschiffer John Wise und Donaldson eine solche war; andererseits mahnt aber das Beispiel, welches der New-York-Herald durch die Entsendung von Stanley nach Afrika gab, zur Vorsicht. Warum soll „The World" nicht einmal eine wissenschaftliche Ballonreise zum Amüsement ihrer Abonnenten unternehmen lassen? Sicherlich ist sie nicht so kostspielig, wie eine Expedition nach Afrika, und wir könnten von unserem Standpunkte aus ein solches Unternehmen der bekannten Zeitung nur beglückwünschen. Der Ballon soll in Windstedt (Connecticut) von dem Luftschiffer A. E. Moore auf Kosten der Zeitung gebaut worden sein. Er umfasst einen Inhalt von 160 000 Kubikfuss und ist angeblich mit allem versehen, was die heutige Ballontechnik erforderlich macht. Der Zweck der Fahrt wird ein wissenschaftlicher sein. Man will namentlich eine Reihe unanfechtbarer meteorologischer Beobachtungen während der Reise vernehmen, die im Monat Juni von St. Louis aus von statten gehen soll. Man hofft, mit dem Westwinde nach der Ostküste Amerikas getrieben zu werden und hat den Ballon so eingerichtet, dass er sich auch genügend lange in der Luft zu halten vermag. Theilnehmen sollen an der Fahrt: Mr. A. E. Moore als Luftschiffer, Mr W. Allen Hazen vom Signal office in Washington als Meteorologe, Mr. John G. Doughty als Photograph und ein nicht bekannt gegebener Reporter der World.

Mck.

Scientific American. New-York, 16. April 1887.

Das Blatt bringt eine Beschreibung von Braun's elektro-dynamischem Luftschiff. Der Ballon desselben hat die Form eines der Länge nach halbirten Zigarre; die flache Seite ist nach unten zugekehrt. Er besteht aus 14 einzelnen gasdichten Zellen, die auf einer gemeinsamen Unterlage befestigt und ausserdem noch durch ein überspanntes Netz zusammengehalten werden. Unter der Planfläche befindet sich ein versteifendes Gitterwerk, mit welchem die dicht unter der Mitte des Ballons liegende Gondel befestigt ist. Als Propeller sind unter der Plattform zwei um Vertikalachsen drehbare Schaufelräder angebracht. Letztere besitzen Wendeflügel und sollen so eingerichtet sein, dass sich mit ihnen ausser dem Vorwärtskommen auch eine Aufwärtsbewegung erzielen lässt. Die Transmission geschieht durch zwei konische Zahnräder. Ueber den Motor giebt der Erfinder keine näheren Angaben: er soll einen beliebigen, sich bewährt habenden Elektromotor von 1 bis 2 Pferdestärken, was für ausreichend erachtet, anwenden. Das hintere Ende des Ballons ist mit einem kleinen Steuer versehen. Das Steuern soll im Allgemeinen durch die Rotation eines der Schaufelräder von statten gehen.

Mck.

Kleinere Mittheilungen.

— **Hohe Temperatur und Gewitterbildung.** Ueber den Zusammenhang zwischen hoher Temperatur und nachfolgender Gewitterbildung schreibt Herr Dr. Assmann in der „Magdeburger Zeitung“: „Wird ein grösserer Landstrich infolge ungestörter Besonnung und schwacher Luftbewegung stärker erwärmt als seine weitere Umgebung, so nimmt sehr bald die Luft über diesem Landstrich zunächst in ihren unteren Schichten an dieser Erwärmung Theil. So werden die untersten, am stärksten erwärmten Schichten durch die Wärme aufgelockert, d. h. die Gasmoleküle derselben bekommen ein Bestreben, sich von einander zu entfernen, üben also einen Druck nach allen Seiten aus und werden, da ihr Druck am wenigsten Widerstand in den höher liegenden Luftschichten findet, das Bestreben haben, sich vom Boden zu erheben. So steigt also Luft in kleineren oder grösseren Partien langsam auf, während an ihrer Stelle Luft von oben herabsinkt und ihrerseits nun wieder erwärmt wird. Dieses Spiel der aufsteigenden und niedersinkenden Luftmassen können wir sehen, denn wir erblicken den optischen Ausdruck dieses Vorganges in dem bekannten „Luftflimmern“, welches an heissen Tagen die Kontouren aller ferneren Gegenstände der Erdoberfläche verwischt; vornehmlich deutlich wird dasselbe, wenn man ein Fernrohr auf solche Gegenstände richtet. Wirkt nun die Ursache der Luftauflockerung, die Erwärmung, längere Zeit fort, so wird die aufsteigende warme Luft in immer höhere und höhere Regionen getrieben werden und wird hierdurch die Temperatur der sonst viel kälteren Schichten erhöhen. Durch diesen Lufttransport nach oben wird aber auch ein an Stärke allmählich wachsender Druck gegen die aufliegenden oberen, noch kälteren Luftschichten ausgeübt werden, so dass eine Schicht vorhanden sein muss, auf welche die von unten aufstrebende Luft von unten, die unter der Wirkung der Schwerkraft abwärts drückende von oben gleichzeitig drücken. Der Erfolg wird ein Ausweichen der von oben und unten zusammengedrückten Luft nach den Seiten sein. Zugleich werden aber die oberen Luftschichten von den aufstrebenden Luftmassen gehoben, so dass ein Gefälle derselben nach allen Seiten hin entsteht. Beides zusammen wirkt darauf hin, dass Luft auf dem Raume oberhalb des erwärmten Landstriches nach allen Seiten hin abströmt; hierdurch erhält die Umgebung eine Vermehrung ihrer Luftmenge, welche nun einen stärkeren Druck als vorher auf die Erdoberfläche ausübt und nach dem Orte des aufsteigenden Luftstromes hin in der Nähe der Erdoberfläche ausweicht. Stellt sich nun infolge der Erwärmung und Luftauflockerung über einem ganzen Festlandsgebiete diese Zirkulation ein, so wird Luft vom kühleren Meere in das Binnenland hineingeführt, welche monsunartig Wasserdämpfe nach dem hocherwärmten Innern transportirt. Dieselben werden von dem aufwärts gerichteten Luftstrom mit in die Höhe geführt und zum Theil zu Wolken verdichtet. Die bei diesem Vorgange frei werdende latente Wärme vermehrt nun die Kraft des aufsteigenden Luftstromes, bringt daher grosse Mengen von Wasserdampf in Höhen, in welchen derselbe sonst unverdichtet nicht vorzukommen pflegt. So geschieht es, dass die oberen Luftschichten in aussergewöhnlicher Mächtigkeit der Sättigung mit Wasserdampf nahe gebracht werden. Die hierdurch bewirkte Bewölkungszunahme verhindert jetzt die weitere Erwärmung des Erdbodens durch Behinderung des Sonnenscheins, der aufsteigende Luftstrom verliert an Kraft und hört endlich gänzlich auf, und nun beginnen die oberen, mit Wasserdampf vollgepfropften Luftmassen, da Wärme nicht mehr zugeführt wird, intensiv und schnell zu erkalten.

Die nächste Folge ist eine ausgebreitete, in mächtigen Schichten nahezu gleichzeitig eintretende Verdichtung des Wasserdampfes. Hierdurch fliessen Tausende von kleinsten Nebeltröpfchen plötzlich zu grössern Tropfen zusammen; die auf jedem einzelnen Tröpfchen angehäufte elektrische Spannung wird dadurch auf eine tausendfach kleinere Oberfläche zusammengedrängt. Die elektrische Spannung wird infolge dessen eine gewaltige Steigerung erfahren und Gewitter, zuerst in hohen Luftschichten, später in immer tieferen Regionen, werden zum Ausbruch kommen. Die aussergewöhnliche Höhe, in welche die Wasserdämpfe durch den lange dauernden aufsteigenden Luftstrom gehoben worden sind, bewirkt eine enge Nachbarschaft eisig kalter und wasserdampfreicher Luft. Aus der Höhe hineinstürzende Luftmassen führen schnelles und masseuweises Gefrieren des Wassers herbei und Hagelfälle begleiten daher nicht selten die losbrechenden Gewitter."

— **„Allgemeines Sportbuch"** ist der Titel eines kleinen, im Verlage von August Strasilla in Troppau erschienenen Büchelchens (zu beziehen auch durch die Buchhandlungen von A. Hartleben in Wien und Franz Wagner in Leipzig), welches nach der Angabe auf dem Titel „ein allgemeines Sport-Adressbuch sein" und „in der übersichtlichen Aufzeichnung der sportlichen Vereine und Gesellschaften, Anstalten, Bezugsquellen, Zeitschriften, Mitglieder einzelner grösserer Vereine etc. etc. ein umfassendes, zeitgemässes Bild des gesammten Sportlebens im Deutschen Reiche, in Oesterreich-Ungarn, Holland, der Schweiz etc., ja des ganzen europäischen Kontinents" darbieten soll. Es ist damit etwas viel versprochen und man darf sich demnach nicht wundern, wenn der Inhalt hinter der reklamenartigen Angabe auf dem Titel zurückbleibt. Schon bei ziemlich oberflächlicher Durchsicht findet man bedeutende Lücken und Ungenauigkeiten. Viele Adressen sind so unvollständig, dass sie in Folge dessen gar keinen Werth haben; sehr viele Vereine, die in den betreffenden Kreisen bekannt sind, fehlen gänzlich. Lückenhaft ist auch das Verzeichniss der Sport-Zeitschriften. In dem Verzeichniss „Sport-Anstalten und Bezugsquellen" scheinen nur diejenigen Gewerbetreibenden aufgenommen zu sein, die dafür bezahlt haben; sonst wäre es nicht verständlich, warum in den verschiedensten Zweigen sehr hervorragende Fabrikanten fehlen und manche ganz unbedeutende Firmen aufgenommen sind. In der Rubrik „Luftschifffahrt" sind angegeben:

„Berlin, Verein zur Förderung der Luftschifffahrt (Dr. Wilh. Angerstein) S.W., Alte Jakobstr. 134.
Maria-Theresiopel, Ungarn, Luftschifffahrts-Verein, (in Gründung begriffen)
Wien, Gruppe für „Flugtechnik" des Ingenieur-Vereins, I, Eschenbachgasse 9.
Wien, Wiener Luftschifffahrt, Victor Silberer's Aëronaut. Anstalt, II, k. k. Prater."

Wie der Deutsche Verein zur Förderung der Luftschifffahrt (dessen schon seit anderthalb Jahren veraltete Adresse übrigens noch angegeben ist) und die Gruppe für Flugtechnik in Wien zu der Ehre kommen, in dem „Sportbuche" genannt zu werden, ist uns nicht klar; — man rechnet sonst wissenschaftliche Vereinigungen nicht zu den Sportkreisen. Wollte man aber „ein umfassendes zeitgemässes Bild" aller aëronautischen Bestrebungen durch ein Verzeichniss der Adressen von Vereinen, Anstalten etc. für den „ganzen europäischen Kontinent" geben, dann durfte Frankreich jedenfalls nicht fehlen. Ueberhaupt macht es einen mindestens sonderbaren Eindruck, dass in dem ganzen Sportbuche, ausser in dem darin enthaltenen Sport-Zeitschriften-Verzeichniss, Frankreich gar nicht erwähnt ist, obwohl, wie gesagt, auf dem Titel vom ganzen Kontinent die Rede ist. A—n.

— **Das neueste Luftschiff des Herrn Maximilian Wolff**, ein Aërostat von ganz besonderer Art, war in aller Stille erbaut und dann durch eine mit Ausschluss der Oeffentlichkeit von der Gasfabrik zu Schöneberg bei Berlin aus unternommene Auffahrt erprobt worden. (Siehe Heft V, Seite 158.) Erst durch Zeitungsberichte über die Letztere erfuhren weitere Kreise etwas von der Existenz dieses Fahrzeuges, dessen Konstrukteur damit jedenfalls ausserordentliche Erfolge zu erzielen hoffte. Wie gewöhnlich bei seinen aëronautischen Unternehmungen, hat Herr Wolff aber auch diesmal entschieden Fiasko gemacht. Die „Berliner Börsen-Zeitung" vom 28. Mai d. J. berichtete darüber: „Das eigenthümliche Luftschiff, über dessen erstes Aufsteigen aus der Schöneberger Gasanstalt wir letzthin berichteten, hat bei seiner vorgestern in Potsdam geplanten ersten öffentlichen Auffahrt gründlich Fiasko gemacht. Die Besitzer dieses äusserst originell konstruirten Ballons, die Herren Wolff und Kräuer, hatten zur Auffahrt den Reitplatz der Gardes du Corps, neben der Gasanstalt, gewählt, denselben Platz, auf dem vor einigen Jahren Eugen Godard in Begleitung des Adjutanten des Prinzen Wilhelm, Hauptmann von Bülow und des Herrn von Schirp aus Berlin aufstieg. Durch die überschwängliche Reklame, welche man in die Potsdamer Zeitungen lancirt hatte, war ein äusserst zahlreiches Publikum erschienen, um der Auffahrt des „Torpedo-Ballons" unter den Klängen der von den Gardehusaren exekutirten Konzertmusik beizuwohnen. Nachdem die Füllung anscheinend beendet war, erschien Herr Wolff, der eigentliche Aëronaut, mit langen blauen Strümpfen und einer phantastischen „Matrosenmütze" sich besonders bemerklich machend, erklärte den Ballon für gefüllt, bestieg die kofferartige Gondel und nahm unter Musiktusch anscheinend rührenden Abschied. Die Mannschaften, welche den Ballon hielten, liessen auf Kommando los, doch an ein Aufsteigen im üblichen Sinne war nicht zu denken. Das zigarrenähnliche, mit bunten Fenstern versehene Ungeheuer wiegte sich einige Male hin und her und verharrte in seiner Lethargie. Erst das Wegwerfen der gesammten Ballastsäcke vermochte den Ballon um einige Fuss zu heben; doch bald sank er wieder, und nun fassten die Mannschaften an und trugen Gondel nebst Ballon eine Strecke weit hinaus auf den Reitplatz. Ein frischer Windhauch hob den Torpedo-Ballon (ohne Torpedos) nun etwa 50 Fuss hoch in die Luft, liess ihn dann aber wieder auf die Erde zurücksinken. Das Zwecklose weiterer Versuche wohl einsehend, zog der Aëronaut nunmehr das Ventil und liess das Gas ausströmen. Enttäuscht entfernte sich das Publikum. Merkwürdig war es, dass das Fuhrwerk, welches den ganzen aëronautischen Apparat zur Stelle geschafft hatte, noch ruhig am Platze hielt, als ob es eine Ahnung gehabt hätte von dem bevorstehenden trübseligen Schicksal; es nahm schnell den Ballon wieder auf und entfernte sich seitwärts durch die Büsche. Der Aëronaut aber wälzte die Schuld auf das schlechte, nicht tragfähige Gas der Potsdamer Gasanstalt, — dasselbe Gas, welches doch für Godard tragfähig genug gewesen."

— **Berliner Luftfahrten.** Ueber eine von dem Luftschiffer Spelterini und der Drahtseilkünstlerin Leona Dare am 28. Juli von der Charlottenburger Flora aus unternommene Ballonfahrt berichteten Berliner Blätter: „Nachdem kurz nach 8 Uhr die in ein rothes Debardeurkostüm gekleidete Aëronautin in Begleitung des Herrn Spelterini und eines Dieners in der Gondel Platz genommen, stieg der Ballon fast kerzengerade in die Luft. In einer Höhe von etwa 500 Meter angelangt, blieb er eine geraume Zeit auf derselben Stelle stehen, denn es herrschte voll-

kommene Windstille; daher beschloss die Luftschifferin die Landung auf der Stelle, von welcher sie aufgestiegen. Nach Oeffnung des Ventils senkte sich der Ballon schnell und erreichte, wenn auch nicht die Flora, so doch die jenseits der Spree belegene Wiese. Der Ballon, nunmehr erleichtert, erhob sich wiederum und wurde an der Rettungsleine von zehn kräftigen Schiffern über die Spree und in die Flora zur Abfahrtstelle über dem Fontainebassin gebracht, worauf die völlige Gasentleerung und alle die Abrüstungsmanipulationen, die sich sonst gewöhnlich auf einem einsamen Felde abzuspielen pflegen, vor dem Publikum vorgenommen wurden."

— **Gelungener Fallschirmversuch.** Wie aus New-York gemeldet wird, sprang am 5. d. Mts. in Quincy (Illinois) der Irländer Leeds von einem Luftballon in einem Momente, in welchem sich derselbe 5000 Fuss über dem Erdboden befand, ausgerüstet mit einem Fallschirme seiner Erfindung. Leeds sank langsam herab und erreichte den Boden vollkommen unversehrt. Zwei Magistratspersonen von Quincy hatten die Fahrt mitgemacht, um die Höhe zu konstatiren. Leeds erhielt von dem begeisterten Publikum im Wege freiwilliger Sammlung 14 000 Dollars zum Geschenk. Die „Times" bringt gleichfalls telegraphische Berichte über den gelungenen Versuch.

— **Aëronautische Ausstellung in Wien.** Die nachfolgende Mittheilung, auf welche wir noch eingehender zurückkommen werden, geht uns unmittelbar vor dem Schluss der Redaktion dieses Heftes zu: „Im nächsten Jahre soll gleichzeitig mit der grossen Gewerbe-Ausstellung in Wien in der aëronautischen Anstalt im Prater eine „Allgemeine Ausstellung für Luftschifffahrt" abgehalten werden. Der Besitzer der genannten Anstalt, Herr Victor Silberer, hat sich Sonntag, den 24. Juli, nach Paris begeben, um daselbst neue aëronautische Studien zu machen und schon Voreinleitungen für die erwähnte fachliche Spezial-Ausstellung zu treffen." — In unserm Referat über die „Allg. Sport-Ztg." unter den „Mittheilungen aus Zeitschriften" in diesem Hefte ist bereits die gleiche Ankündigung enthalten. Es fragt sich dabei für weitere Kreise vor allen Dingen, ob die geplante Ausstellung ein Privatunternehmen des Herrn Silberer ist oder wer dieselbe überhaupt zu arrangiren beabsichtigt. Für die erstere Annahme scheint die Thatsache zu sprechen, dass die Ausstellung in der „aëronautischen Anstalt im Prater" stattfinden soll. Wir haben in dieser Zeitschrift schon früher Gelegenheit genommen, darauf hinzuweisen, dass es sehr wünschenswerth wäre, etwas Näheres über jene Anstalt, ihre Einrichtungen und ihre Thätigkeit zu erfahren. Herr Silberer hat davon jedoch keine Notiz genommen und seit etwa einem Jahre hat von der Anstalt — abgesehen von der Nachricht, dass daselbst ein kleiner Ballon angefertigt werde und ein grösserer im nächsten Jahre angefertigt werden solle — auch in dem Blatte des Herrn Silberer nichts mehr verlautet. —st—

— **Ein Luftschiffer verunglückt.** Wie aus New-York gemeldet wird, stieg der Luftschiffer und Gymnastiker Edward Clarage in Olean, New-York, am Dienstag den 5. Juli d. J. mit einem Ballon auf, der mit natürlichem Gase gefüllt war und in Folge dessen nur sehr schwachen Auftrieb hatte, sich also nur sehr langsam erhob, so dass er längere Zeit nicht über die Höhe der Häuser hinauskam. Clarage hatte an dem Ballon keine Gondel, sondern ein Trapez, an welchem er seine Kunststücke produzirte. Für die Zuschauer war der schwache Auftrieb unter diesen Umständen eine Annehmlichkeit, aber er wurde verhängnissvoll für den Gymnastiker, denn dieser wurde, an dem Trapez hängend, mehrmals sehr heftig gegen einige Dächer geschleudert. Dadurch wahrscheinlich betäubt, stürzte er zur Erde herab und wurde schwer verletzt, bewusstlos in ein Krankenhaus gebracht, wo er am folgenden Tage verstarb.

Protokoll
der am 14. Mai 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff; Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tagesordnung: 1. Vortrag des Herrn Lieutenant Gross: „Die Ballon- und Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris 1870/71; 2. Mittheilungen des Herrn Dr. C. Wurster über Ozonbestimmung; 3. Beschlussfassung über die Abänderung der Vereinsstatuten; 4. Mittheilungen der technischen Kommission; 5. Geschäftliche Mittheilungen.

Als neue Mitglieder werden angemeldet die Herren: Gerhardi, Sekonde-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 130; Stephan Wiesand, Sekonde-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 65; Holtz, Sekonde-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 25; Hildenbrand, Sekonde-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 88, und G. Richter, Premier-Lieutenant a. D. und Rittergutsbesitzer in Falkenberg bei Grünau.

Der Vorsitzende nimmt bei dieser Gelegenheit Veranlassung, auf das Wachsthum der Mitgliederzahl des Vereins während der letzten Zeit hinzuweisen, welches zeigt, dass der Verein mit seinen Bestrebungen sich auf der rechten Bahn befindet.

Wie der Vorsitzende alsdann berichtet, haben an dem interessanten Besuch der Gasanstalt in der Gitschiner Strasse hier*) 23 Personen theilgenommen; ebenso rege ist die Theilnahme an den Vorträgen des Herrn Dr. Assmann über Meteorologie*), welche ein vollständiges Bild von dem jetzigen Stande dieser Wissenschaft geben.

Herr Gross verliest unter reger Aufmerksamkeit der Versammlung einen Vortrag über Ballon- und Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris 1870/71**); es zirkulirten dabei auch mehrere in deutsche Hände gefallene Ballonbriefe. Der Appell, dass Deutschland in Bezug auf die wichtige Einrichtung der Ballonpost streben möge, Frankreich keinen Vorsprung zu lassen, fand allgemeinen Beifall.

An der Diskussion über den interessanten Vortrag betheiligten sich die Herren: Exzellenz Regely, Moedebeck und v. Hagen. Exzellenz Regely theilte einige von seinen eigenen Beobachtungen über Brieftaubenpost im französischen Kriege mit; Herr Moedebeck erinnerte an das Projekt der Franzosen, auch mit dem Ballon wieder nach Paris zurückzukehren, besonders von Tiviers aus, welches eine industriell sehr günstig gelegene Ballonwerkstatt besitzt und für welche die Luftströmungen für diesen Zweck günstig liegen; Herr v. Hagen bespricht u. a. die Art der Befestigung der Depeschen an den Schwungfedern der Tauben und den Umstand, dass im Allgemeinen 1870 doch nur wenige Brieftauben ihr Ziel erreicht haben, weil man zu wenig gutgeschulte Thiere besass.

Der angekündigte Vortrag des Herrn Dr. Wurster wird auf eine spätere Sitzung verschoben.

Darauf erhält das Wort der als Gast anwesende Herr Ganswindt, nachdem derselbe die früher gegen den Verein gerichteten nicht gerechtfertigten Angriffe zurückgenommen hat. Redner sucht zur Beschäftigung mit seinem bereits früher bekannt gewordenen, durch Patent No. 29014 geschützten Projekt eines lenkbaren Luftschiffes von sehr grossen Dimensionen anzuregen, welches als Vervollkommnung der Luftschiffe von Giffard, Dupuy de Lôme, Haenlein und Krebs und Renard betrachtet

*) Vgl. Protokoll der April-Sitzung Heft V, S. 160 d. Ztg. D. Red.

**) Bereits abgedruckt in Heft VI, S. 161 ff. d. Ztg. D. Red.

werden soll. Er greift aus der Geschichte der Erfindungen einige einfache Beispiele heraus, um zu zeigen, welche besonderen Schwierigkeiten gerade die Einführung eines lenkbaren Luftschiffes in die Praxis bietet; dieselben seien namentlich deshalb so gross, weil erst die in jeder Beziehung vervollkommnete Erfindung Nutzen abwerfen wird, während fast bei allen anderen Erfindungen, selbst den uralten einfachster Natur, wie dem Wagen, dem Schiff, schon die ganz unvollkommenen Anfänge sich ihres praktischen Nutzens wegen sofort dauernd erhielten, und dadurch eine stufenweise Entwickelung dieser jetzt höchst wichtigen und allgemein verbreiteten uralten Erfindungen ungemein begünstigt wurde. — (Zeichnung nebst gedruckter Beschreibung des Projektes wird jedem der Versammelten zur Verfügung gestellt).

Das Projekt des Herrn Ganswindt findet allseitig eine abfällige Kritik, namentlich sprechen sich dagegen aus die Herren: Dr. Angerstein, Gerlach, Dr. Kronberg, Pries und v. Hagen. Herr Dr. Angerstein weist darauf hin, dass das Projekt und seine Ausführung bereits vor mehreren Jahren mit grosser Reklame angekündigt ist; für die Patente allein sollten schon 200 000 Mark geboten worden sein. In ähnlicher Weise findet sich jetzt wieder in den Zeitungen die reklamenhafte Notiz, die französische Regierung habe mehrere Millionen dafür geboten.

Nach der üblichen Pause zeigt Herr v. Hagen als Kuriosum einige Photographieen vor, welche vor 4 Jahren vom Ballon des Herrn Spiring aus gemacht worden und eine Trapezkünstlerin, welche auf einem Reck unterhalb der Gondel mit emporstieg, von Wolkenmassen eingehüllt zeigen.

Die abzuändernden Vereinsstatuten werden nach kurzer Debatte im Wesentlichen in der vom Vorstande vorgeschlagenen Fassung en bloc angenommen*).

Namens der technischen Kommission berichtet sodann Hr. Moedebeck über Einsendungen der Herren: Novotny, Jess, Steinbrück und Geitel. Herr Novotny, Ingenieur bei der Firma Siemens & Halske hier, arbeitet bereits längere Jahre an einem Projekt. Jess, Fabrik für elektrische Apparate in Lübeck, haben Auskunft über eine Anfrage betr. Konstruktion kleinerer Ballons erhalten; Herr Steinbrück und Herr Geitel desgleichen Auskunft über Bezugsquellen für Versuchsballons und Ballonmaterial. Es wird betont, dass leider unsere deutschen Gummifabriken zur Zeit noch zu wenig Gewicht auf die Fabrikation von kleineren Luftballons aus Gummi und dergl. Stoffen legen, so dass man derartige Gegenstände vielfach noch aus Frankreich beziehen muss, obgleich dieselben auch in Deutschland wohl mit lohnendem Absatz fabrizirt werden könnten. Es soll zur Förderung dieses Zweckes in Zukunft vom Vereine eine Bezugsquellenliste für Ballonmaterial**) geführt werden.

Nach einigen geschäftlichen Mittheilungen, Verlesung des Protokolls der vorigen Sitzung und Proklamirung der eingangs genannten fünf Herren als Mitglieder wird die Sitzung um 11 Uhr geschlossen.

---

*) Bereits abgedruckt in Heft VI, S. 190—192 d. Ztg. D. Red.

**) Fabriken oder Geschäfte, welche die erwähnte Spezialität kultiviren oder überhaupt Interesse an der Lieferung von Gegenständen für Zwecke der Luftschifffahrt haben, werden gebeten, ihre Preiskourante dem Verein alljährlich regelmässig einzusenden.
D. Red.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Oranienstr. 58.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.

Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft VIII.

Ein registrirendes Hygrometer.

Von **O. Ney**, Mechaniker in Berlin.

Bei der grossen Aufmerksamkeit, welche in neuerer Zeit der meteorologischen Beobachtung zugewendet wurde, muss es auffallen, dass die Hygroskopie gewissermaassen im Hintergrunde blieb. Fast für alle meteorologischen Beobachtungselemente besitzt man seit einer Reihe von Jahren registrirende Apparate, mit deren Hilfe allein man ein richtiges Bild der kosmischen Verhältnisse fortdauernd erhält und zu jeder Zeit sicher rekonstruiren kann — und diese Beobachtungsart kann durch keine andere ersetzt werden —, nur für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft wird noch die direkte Beobachtungsmethode überwiegend angewandt, obgleich auch hier kontinuirliche Aufzeichnungen gewiss nicht minder werthvoll wären, als die der Temperatur, Windrichtung etc. etc.

Von den bekannten Haarhygrometern und ähnlichen Instrumenten kann keins zur wissenschaftlichen Beobachtung in Betracht kommen, noch viel weniger aber zum Registriren verwendet werden, weil die hygroskopischen Körper derselben sowohl zu grossen Veränderungen in sich selbst ausgesetzt sind, als auch die von ihnen ausgeübte Kraft eine viel zu geringe ist.

Zwar stellt die Firma Richard ein registrirendes Hygrometer her, welches konstanter ist, doch leidet dies Instrument an zu grosser Unempfindlichkeit, wodurch seine Aufzeichnungen nur den ungefähren Mittelwerthen entsprechen, aber noch keine richtige Uebersicht bieten. Durch lange Aufmerksamkeit, welche ich der Hygrometrie zuwandte, gelang es mir, ein Prinzip zu finden,

welches unter Beibehaltung eines geeigneten organischen Körpers als feuchtigkeitempfindlichen Theil des Instrumentes es gestattet, das letztere sowohl mit Sicherheit und grosser Empfindlichkeit registriren zu lassen, als auch Resultate von hinreichender wissenschaftlicher Genauigkeit zu erlangen.

Es musste zunächst auf Grund von Erfahrungen in dieser Richtung davon abgesehen werden, band- oder streifenförmige Körper als Kollektoren zu verwenden, weil diese die grössten Eigenveränderungen zeigen, so dass der Nullpunkt des Apparates niemals oder nur auf kurze Zeit mit dem wirklichen zusammenfällt. Als beste Form ergab sich die einer kreisförmigen Scheibe, welche die genannten Fehler durch die überwiegende Kontraktionskraft in sich am vollständigsten zum Ausgleich bringt, ohne neue Deformationen eintreten zu lassen.

Als hygroskopisches Material wählte ich eine thierische, eigenthümlich chemisch präparirte Membran, deren Angaben unter den vielen geprüften Objekten als sehr konstant sich erwiesen. Für die von einer solchen ausgeübte Kraft mag es sprechen, dass bei den Vorversuchen eine direkte Belastung von 150 Gramm stets mit Sicherheit wieder bis zum gleichen Punkt gehoben wurde; im Registrirapparate selbst ist jedoch durch Balanzirung die Belastung der Membran so gering, dass bei der oben angegebenen Leistung eine Beeinflussung der wahren Angaben nicht zu befürchten steht. Es mag dies durch die Anführung einiger Beispiele näher illustrirt werden, welche durch Parallelbeobachtungen des registrirenden Instrumentes und eines August'schen Psychrometers gewonnen wurden:

1. 6. Juni, Vormittag 11¾ Uhr — Trocknes Thermometer 20,0° / Feuchtes „ 15,2°

Hieraus berechnet sich der Feuchtigkeitsgehalt nach der Formel

$$f = \frac{f' - 0{,}6\ (t - t')}{f\ max.}$$

$$f = \frac{12{,}8 - 0{,}6\ (20 - 15{,}2)}{17{,}2} = 0{,}52 = 52\%.$$

Zur gleichen Zeit ergab die Hygrometerablesung 51%, so dass der Fehler — 1% betrug.

2. 6. Juni, Nachmittag 8½ Uhr — Trocknes Thermometer 18,9° / Feuchtes „ 14,3°

$$f = \frac{12{,}24 - 0{,}6\ (18{,}9 - 14{,}3)}{16{,}9} = 0{,}56 = 56\%$$

Hygrometerablesung 57%, Fehler + 1%.

3. 7. Juni, Nachmittag 9 Uhr — Trocknes Thermometer 19,7° / Feuchtes „ 16,0°

$$f = \frac{13{,}6 - 0{,}6\ (19{,}7 - 16)}{16{,}9} = 0{,}67 = 67\%$$

Hygrometerablesung 65,5%, Fehler — 1,5%.

Hiernach dürften die Angaben des Hygrometers wohl als ausreichend genau betrachtet werden können.

Die Konstruktion des Instrumentes kann aus nebenstehender Abbildung (Fig. 1) leicht erkannt werden. Die Bewegungen der in der oberen durchbrochenen Kapsel *K* befindlichen Membran *M* werden durch die Hebel *H* und *h* auf die Registrirfeder übertragen, welche dieselben in ungefähr achtmaliger Vergrösserung auf die Trommel *T* zeichnet. Mit Hilfe der Parallelverschiebung *V* können etwaige Korrektionen des Nullpunktes bewirkt werden. Die vertikal angebrachte Trommel *T* rotirt in 24 Stunden einmal um ihre Achse, so dass Zeitintervalle von 5 Minuten mit Bequemlichkeit abzulesen sind, während der Abstand des Null- und Hundertpunktes von einander 50 Millimeter beträgt, so dass man $^1/_2$ % schätzen kann. Das Uhrwerk, welches 8 Tage geht, ist in dem Gehäusefuss geschützt angebracht und kann mittels der Schraube *A* arretirt werden. Die Trommel ist mit Reibung auf ihrer Achse drehbar und kann stets auf die Zeit eingestellt werden. Das Erneuern der vorgedruckten Registrirstreifen geschieht täglich in der gewöhnlichen Weise; die einmalige Füllung der Registrirfeder mit Farbe genügt für ca. 14 Tage.

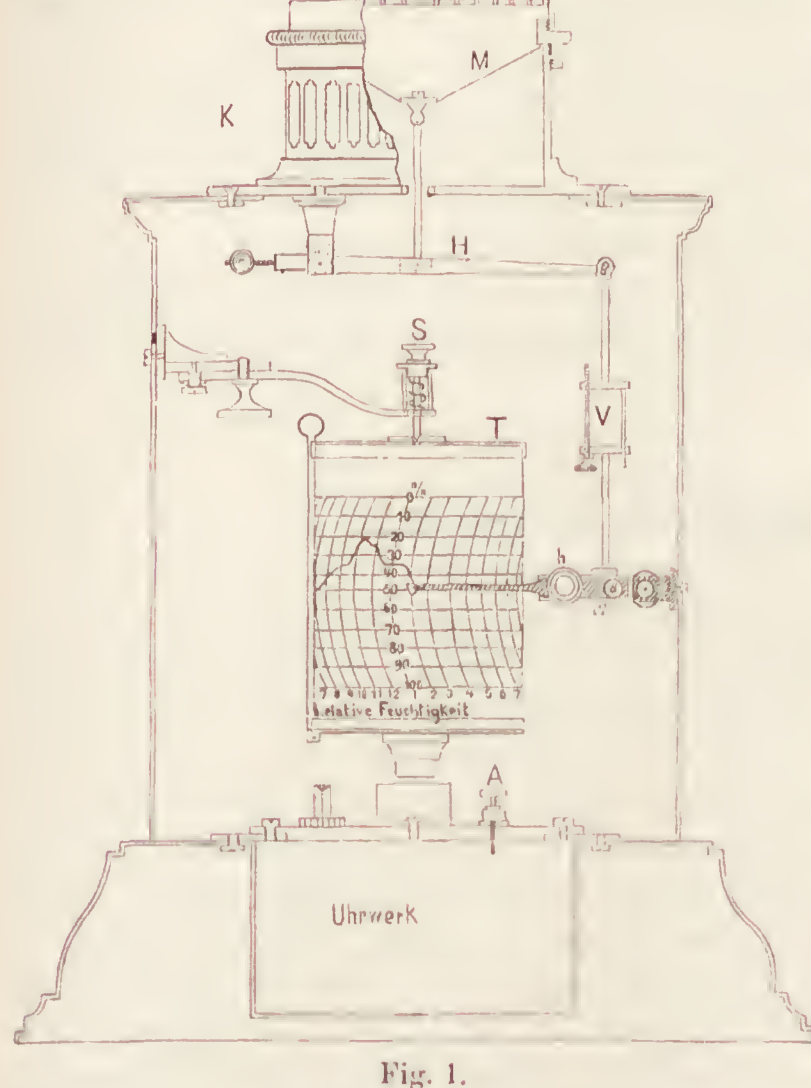


Fig. 1.

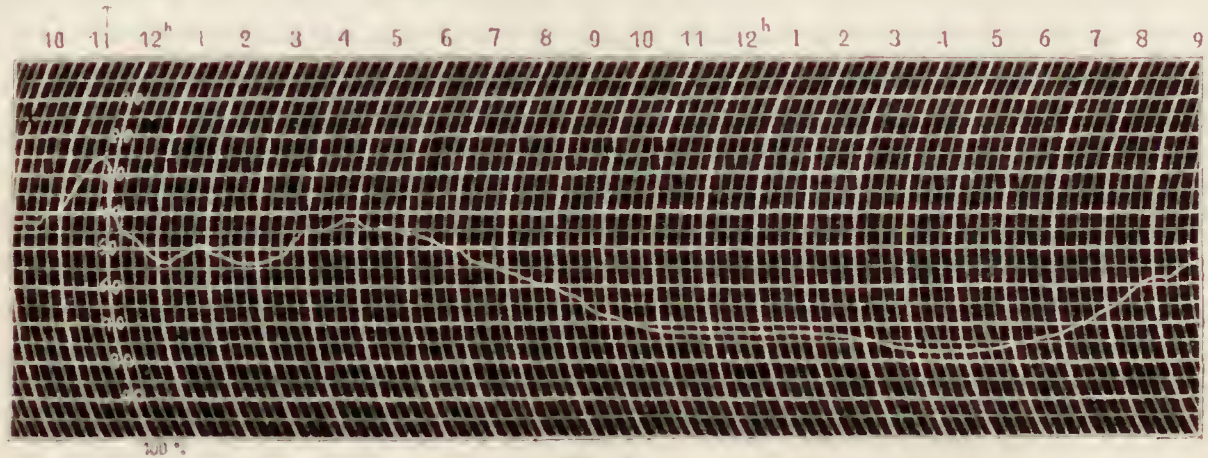


Fig. 2.

Die in Figur 2 abgebildete Kurve giebt den Feuchtigkeitsgehalt der Luft vom 25. zum 26. Mai 1887, wie ihn der Apparat fixirte. Die an der Kurve um 12 Uhr Mittags zu beobachtende plötzliche Zunahme der Luft an Feuchtigkeit um ca. 30 % ist auf einen Regenfall zurückzuführen. Besonders für diese letztere sind die Angaben des registrirenden Hygrometers höchst charakteristisch und geben (ausgenommen in quantitativer Hinsicht, obgleich sie auch hier annähernde Schlüsse zulassen) über deren Verlauf fast noch anschaulichere Bilder als der Regenmesser selbst.

In nächster Zeit werde ich Gelegenheit haben, die vorstehenden Mittheilungen durch Beschreibung noch mehrerer neuer meteorologischer Registrirapparate zu ergänzen.

Ballonfahrt am 29. Juni 1887.

(Hierzu eine lithographirte Tafel.)

Jeder Luftschiffer, welcher eine längere Luftreise unternehmen will, betrachtet vor seiner Abfahrt mit Interesse den Zug der Wolken, wenn solche vorhanden sind, er macht gewissermassen Reisepläne und sucht auf der Karte seine Fahrt vorher zu bestimmen. So hofften wir am 29. Juni, ehe wir die Gondel bestiegen, bei dem auf der Erde wehenden Nordwestwinde, von welchem auch die kleinen Sommerwölkchen an dem sonst prächtig heiteren Himmel getrieben wurden, nach meiner Heimath in Schlesien fahren zu können, zumal da ein recht stattlicher Ballastvorrath eine lange Reise garantirte. Doch der Mensch denkt und der Wind lenkt, muss leider bis jetzt der Luftschiffer noch sagen; und so kam denn statt der Reise nach Schlesien diese im Grund- und Aufriss so wunderbare Schlangenlinie zu Stande, deren Ursachen für jeden Freund der Luftschifffahrt wohl interessant und für den Meteorologen vielleicht werthvoll sein dürfte.

Ich bespreche zunächst die Fluglinie unter dem Einflusse der am 29. Juni in verschiedenen Höhen herrschenden Luftströmungen und komme sodann zur Begründung der eigenthümlichen oscillirenden Bewegung des Ballons, welche die Herren an dem Aufriss der Flugbahn bemerken.

Der Ballon stieg um 10 Uhr 50 Minuten vom Tempelhofer Felde auf, nahm unter dem Einflusse des in mässiger Stärke wehenden NW-Windes die Richtung nach SO ein, überflog Tempelhof und erreichte oestlich Mariendorf (bei Punkt c) seine Gleichgewichtslage in 900 m Höhe. Er begann hierauf, wie dies ja stets eintritt, zu fallen, jedoch hinderte ich den Fall sofort durch Ballastauswurf. Mit dem nun beginnenden Steigen des Ballons über 1000 m Höhe bemerkten wir sofort, dass derselbe seinen ursprünglichen Cours änderte und nach S abbog. Die zwischen 12 und 1500 m liegenden Kumuluswolken umringten uns von allen Seiten und schienen uns gerade entgegen zu kommen, was mir wohl später, als ich in ihre Höhe gelangte, erklärlich wurde — sie befanden sich nämlich in einer anderen Luftströmung —; ich beschloss daher,

um ihren abkühlenden Einfluss dem Ballon zu ersparen, dieselben zu überspringen und warf Ballast, worauf der Ballon auf 1750 m stieg. In einer Höhe von 1500 m schwenkten wir nun vollkommen unter einem rechten Winkel nach W zu ab, so dass wir allmählich einen dem ursprünglichen ganz entgegengesetzten Kurs konstatirten. Gleichzeitig verlangsamte sich die Fahrt immer mehr, je höher wir stiegen, so dass wir schliesslich nur noch 300 m pro Minute zurücklegten, während wir vorher mit einer Geschwindigkeit von 670 m pro Minute gefahren waren. Die Wolken lagen jetzt unter uns und trieben gerade entgegengesetzt ziemlich schnell fort. Ueber uns ballten sich neue Kumuluswolken zusammen, welche, da sie theilweise die Sonne verdeckten, den Ballon indirect zum Sinken brachten. Ich beschloss daher, auch diese Wolkenschicht zu überspringen, zumal da ich hoffte, oben mehr Wind anzutreffen, und warf Ballast, worauf der Ballon auf durchschnittlich 2300 m stieg. Wir durchschnitten die zwischen 2000 und 2200 m liegenden Wolken, behielten jedoch unseren Kurs nach NW genau inne, dagegen verlangsamte sich unsere Fahrgeschwindigkeit noch mehr bis auf 170 m pro Minute. Wir passirten die Kadetten-Anstalt Lichterfelde, wo gerade zum Mittagessen angetreten wurde, Zehlendorf, den Schlachtensee und die Havel. Ganz entzückend war der Blick hinab auf all die Vergnügungsorte, die der Berliner so gern des Sonntags aufsucht und die wir alle auf einmal genossen. Um 2 Uhr 30 Minuten, also nach $3^3/_4$ stündiger Fahrt, standen wir über dem Dorfe Seeburg (Punkt o), südwestlich Spandau, das mit seinen Festungswerken durch die Wolkenlücken originell aussah. Allmählich zogen die Wolken immer mehr zusammen, die rückstrahlende Hitze wurde unerträglich, wir fürchteten ein Gewitter. Als wir nach einer halben Stunde durch die sich zertheilenden Wolken endlich die Erde wieder erblickten, bemerkten wir, dass der Ballon seinen Cours wieder um einen vollen rechten Winkel nach S zu verändert hatte. Eine Erklärung hierfür kann ich nicht angeben, wir hatten unsere mittlere Höhe von 2300 m nicht geändert, allerdings hatte der Ballon in dieser Zeit zwei jener eigenthümlichen Sprünge bis auf über 2500 m gemacht, auf die ich noch näher eingehen werde. Die Wolken verzogen allmählich, der Ballon begann endlich zu sinken, wir hinderten ihn nicht in seinem Fall, da wir ihn einer sicheren Landung wegen, die bei drei verschiedenen Luftströmen ganz unberechenbar ist, in der unteren Luftströmung halten wollten. Der Fall beschleunigte sich sehr schnell; obgleich ich von 1200 m Höhe an sackweise Ballast warf, bekam ich den Ballon erst in einer Höhe von 180 m in meine Gewalt; er begann wieder langsam zu steigen. Unter dem Einfluss der in ca. 2000 m herrschenden Luftströmung von SO nach NW und der bei 1200 m von NO nach SW beschrieb der Ballon eine vollständige Schleife und nahm schliesslich im Unterwinde die alte Richtung an, mit der er Berlin verlassen hatte. Hierbei stellte sich auch die alte Geschwindigkeit ein, so dass mir der Gedanke kam, nach dem Tempelhofer Felde zurückzukehren. Jedoch ein Blick auf den Ballon, der durch die ver-

schiedenen Höhenlagen sehr viel Gas verloren hatte und die zwei Sack Ballast, die uns noch zu Gebote standen, liessen uns davon abstehen, da wir die bei Wannsee sehr breite Havel und den ganzen Grunewald wieder überfliegen mussten, ehe an eine Landung zu denken war. Wir benutzten daher den Auftrieb des Ballons nur noch zum Ueberfliegen des Gross-Glienicker Sees und der anstossenden Waldungen, zogen dann das Ventil und landeten bei dem Dorfe Cladow an der Havel.

Aus dieser eigenthümlichen Lagerung der Luftströmungen über einander möchte ich den Schluss ziehen, dass, wenn zwei diametral entgegengesetzte Luftströmungen über einander liegen, auch wohl immer vermittelnde Zwischenströmungen vorhanden sein werden, und nicht, wie man dies öfter hört, eine ruhende Zone. Die spiralförmige Bewegung des Ballons bei der Hin- und Rückfahrt spricht wenigstens dafür. Gleiche Beobachtungen sind auch schon früher, wenn auch nicht mit dieser Deutlichkeit, von uns gemacht worden.

Aehnlich wechselvoll wie in ihrer horizontalen Richtung im Raum war auch die Fahrt in ihrer vertikalen Gestaltung.

Bis zum Punkte h, also bis über der Anhalter Bahn, zeigt die Projektion der zur geraden Linie gestreckten Flugbahn nichts Bemerkenswerthes, man sieht nur, dass der Ballon sehr gut der vertikalen Leitung durch Ballastauswurf gefolgt ist. Durch den letzten Ballastauswurf von $1^3/_4$ Sack stieg nun der Ballon auf 2340 m und hätte nun, wie ich es auch erwartete, in seinem Fallen, welches sehr bald wieder eintrat, verharren müssen, bis ich wieder Ballast geworfen hätte. Statt dessen begann der Ballon diese hüpfende Bewegung, welche weiter in der Kurve dargestellt worden ist, zu machen, er stieg immer wieder auf ca. 2300 m und fiel dann wieder auf 2100 m zurück. Anfangs wusste ich mir diese Erscheinung nicht zu erklären; ich beobachtete das Barometer und Thermometer von Minute zu Minute fast, konnte jedoch in den Schwankungen beider keinen logischen Zusammenhang finden, was wohl auch daran lag, dass ich das Thermometer offen an einer Gondelleine hängen hatte, wo es bald die Sonne, bald unser Schatten traf. Jetzt fiel uns auf einmal auf, dass hohe Kumuluswolkenköpfe scheinbar über uns herfallen wollten, jedoch sowie sie herankamen, übersprang sie der Ballon, so dass wir kein einziges Mal in die Wolkenköpfe hineinkamen, obgleich sie oft viel höher lagen als wir. Da hatten wir auf einmal die Erklärung unserer oszillirenden Bewegung, die auch aufhörte, sobald sich die Wolken zertheilt hatten. In einem Aufsatze des bekannten französischen Luftschiffers Poitevin im Aéronaute findet sich eine recht gute Erklärung dieses Phänomens. Wenn der Ballon, sagt Poitevin, eine Luftschicht von grösserer Dichtigkeit durchflogen hat und nun in einer dünneren Luftschicht in seinem Gleichgewicht verharrt, so wird derselbe, sobald er in Folge der Diffusion des Gases zu sinken beginnt und nun in die dichtere Luft kommt, wieder Auftrieb erhalten und auf diese Weise eine oszillirende Bewegung annehmen. Es ist

daher möglich, sich ohne Ballastauswurf unter diesen Verhältnissen lange Zeit in der Höhe zu halten. Diese Behauptung ist durchaus richtig, wie ich es persönlich schon mehrfach erlebt habe, dass wir über weiten Wolkenschichten uns stundenlang ohne Ballastauswurf gehalten haben.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit die Herren Meteorologen bitten, uns doch einmal etwas über die verschiedene Dichtigkeit der Luftströmungen und der Wolken im Gegensatz zur Luft mitzutheilen; auch möchte ich gern wissen, ob ein Luftstrom, der sich schneller bewegt, als ein anderer, eo ipso dichter sein muss oder nicht.

Der Vollständigkeit halber will ich noch erwähnen, dass wir wiederum mehrfach Gelegenheit hatten, uns über die prächtigen Farben der Aureole um unseren Ballonschatten auf der Wolke zu freuen, auch sahen wir, als der Ballon selbst im hellen Sonnenschein, die Gondel aber noch in dem oberen Rande der Wolken schwebte, unsere Schatten riesenhaft vor uns, welche wie das Brockengespenst unseren Gruss höflichst erwiderten.

Was die Temperaturbeobachtungen bei der Fahrt anbelangt, so kann ich nur der oft schon von den Herren Meteorologen ausgesprochenen Behauptung beistimmen, dass es schade um die Mühe sei, wenn man nicht ein Thermometer besitzt, das vor der Insolation der Sonne und sonstigen Einflüssen geschützt ist. Leider schickte ich an jenem Morgen zu spät zu dem Herrn Dr. Assmann, um ihn um sein neu konstruirtes Thermometer zu bitten, dessen Vorzüge ich selbst schon Gelegenheit hatte zu beobachten; ich konnte es nicht mehr erhalten.

Im Allgemeinen zeigte das Thermometer in der Sonne hängend bei 1000 m 14°, in 2000 m Höhe 13°, in den Wolken 5,4°, über den gleichmässig ausgedehnten Wolken gar 17°, und auf der Erde waren im Schatten bei der Abfahrt 18° R.

Schliesslich möchte ich noch wieder, wie schon in einer auch in unserer Zeitschrift mitgetheilten Windbeobachtung, einen vielleicht doch nicht ganz falschen Schluss ziehen. Ich habe nämlich schon mehrfach beobachtet, dass, wenn zwei verschiedene, beinah entgegengesetzte Windströme über einander lagern, der obere den unteren allmählich verdrängt, so dass der Wind, der heute oben weht, morgen auch unten weht.

Ich habe die Mittheilungen der Deutschen Seewarte zur Hand und finde meine Beobachtung wieder bestätigt. Am 29. herrschte in Berlin NW-Wind, am 30. WSW. Dieser WSW-Wind, meine ich, ist wahrscheinlich derselbe, den wir am 29. bereits in 1500—2500 m Höhe antrafen und der uns schliesslich nach der entgegengesetzten Richtung trug, als wir erwarteten. Vielleicht spricht sich auch hierüber einmal einer der Herren Meteorologen aus, von denen ich mich gern belehren lasse.

Gross.

Wind und Wellenflug.

Von **Wilhelm Kress** in Wien.

In letzterer Zeit häufen sich die Anschauungen, dass der Wind, als eine Kraftquelle, nicht nur zum Treiben von Windmotoren, Segelschiffen u. s. w. dienen kann, sondern dass auch fliegende Wesen, also solche, die in dem Luftstrome selbst ihren Stützpunkt zum Weiterkommen suchen müssen, dieses sie umgebende Medium als constante motorische Kraft ausnützen können. Andere wieder glauben in dem Wellenfluge das Geheimniss des Fliegens entdeckt zu haben. Letztere verzichten zwar nicht ganz auf eine maschinelle Kraft, aber sie sagen, bei dem Wellenfluge braucht man nur 1/10 von der Kraft, die man zum geraden horizontalen Fluge haben müsste. In beiden Fällen wird eine horizontale lenkbare Segelfläche (Drachen) als der benöthigende Apparat angenommen; nur dass im ersten Falle auf Motor und Propeller verzichtet wird, während im zweiten Falle der Apparat mit Motor und Propellern ausgerüstet gedacht ist.

Mehrere Aufsätze in der „Zeitschrift d. Deutsch. Ver. z. Förd. d. Luftschifffahrt“ sowie Vorträge und Diskussionen in der Fachgruppe für Flugtechniker in Wien, haben gezeigt, wie weit die Anschauungen über diese scheinbar so einfache Frage auseinander gehen, und wie sehr eine weitere Besprechung zur definitiven Klärung derselben erwünscht sein muss.

1. Der Wind.

Wenn wir still stehen und die Luft sich bewegt, so empfinden wir einen Wind; dasselbe empfinden wir, wenn die Luft still steht und wir uns bewegen. Ebenso, wenn wir und die Luft uns gleichzeitig bewegen, aber nicht mit derselben Geschwindigkeit, oder nicht in derselben Richtung, immer werden wir einen Wind verspüren. Nur wenn wir mit der Luft in derselben Richtung und auch mit derselben Geschwindigkeit uns bewegen, eventuell beide still stehen, dann empfinden wir keinen Wind. Stillstehen ist hier freilich nur ein relativer Begriff, da weder die Luft noch wir je absolut still stehen. Wir wissen, dass die Erde sich um ihre Axe von Westen nach Osten dreht und würde die den Weltkörper umgebende Luft dieser Bewegung nicht folgen, so hätten wir einen Orkan, der in wenigen Momenten uns, unsere Gebäude und Wälder wie Spreu wegfegen würde. Wenn uns also trotzdem nur Winde bis höchstens 50 Meter per Secunde bekannt sind, und wir noch öfter von ruhiger Luft reden können, so beweist dies eben nur, dass die Luft der Bewegung der Erde (am Aequator z. B. 463 Meter per Secunde) folgt. — Wir empfinden von dieser schnellen Bewegung gar nichts und gewahren auch keinen Unterschied, ob unsere Eigenbewegung nach Osten oder nach Westen gerichtet ist: wir haben stets die Empfindung, als ob die Erde still stehe. Dasselbe empfindet der Vogel in der Luft, wenn die Letztere auch zur Erde sich in schnellster Bewegung befindet.

Wenn der Ballon mit einer Geschwindigkeit von 20 Meter per Sekunde

von Ost nach West über unseren Köpfen dahinfliegt, so nehmen wir es als selbstverständlich an, dass die den Ballon tragende Luft, in diesem Falle, die obige Geschwindigkeit besitzt. Das ist aber wieder nur ein relativer Begriff und nur im Verhältniss zur Erde richtig; denn in Wahrheit besteht in solchem Falle nur eine Differenz von 20 Meter per Secunde in den Bewegungen der Erde und der Luft zu einander. Die Ballonreisenden könnten mit demselben Rechte sagen, die Luft und der Ballon stehen still, und nur die Erde unter ihnen bewegt sich mit 20 Meter per Sekunde von West nach Ost; denn sie verspüren nichts vom Winde, und eine leichte Feder, ein Papierschnitzel aus der Hand gelassen, fällt ihnen ruhig zu Füssen. Lässt man in diesem Falle eine Taube vom Ballon ausfliegen, so fliegt dieselbe in eine ganz ruhige Luft hinaus für sie besteht der 20 Meter schnelle Wind nicht; erst wenn sie eine Eigengeschwindigkeit erlangt hat, gleichgültig ob sie von Ost nach West oder umgekehrt von West nach Ost fliegt, wird sie den ihrer Eigengeschwindigkeit entsprechenden Gegenwind haben. Dagegen wird freilich ihre Ortsbewegung zur Erde eine sehr verschiedene, von der natürlichen Luftströmung abhängige sein. — Wind empfinden wir also nur in Folge der Geschwindigkeitsdifferenz unserer Bewegung zu derjenigen der Luft, und je grösser die Differenz zwischen den zwei Bewegungen ist, um so grösser ist auch der Wind, den wir empfinden. — Da aber der Luftstrom in verschiedenen Höhen eine verschiedene Richtung und auch eine verschiedene Geschwindigkeit haben kann, so ist es natürlich, dass wenn der Vogel plötzlich in eine andere Luftschicht taucht, die eine andere Richtung oder nur eine andere Geschwindigkeit hat, als die eben verlassene, so hat er in diesem Momente, für eine eng begrenzte Zeit, nicht mehr einen Gegenwind, der genau seiner Eigengeschwindigkeit entspricht, sondern um so viel mehr oder weniger, als die Geschwindigkeitsdifferenz der beiden Luftschichten ausmacht; je nachdem, in welcher Richtung sich der Vogel bewegt.

Auch der Ballonreisende, wenn er während des Steigens oder Fallens seines Ballons in eine andere Luftschicht mit anderer Geschwindigkeit oder anderer Richtung taucht, hat die Empfindung, als wenn er aus ruhiger plötzlich in eine bewegte Luft gekommen wäre. Diese Empfindung währt aber bei dem Ballon, welcher mit seinen grossen Widerstandsflächen und gleichzeitiger spezifischer Leichtigkeit sofort von der neuen Luftschicht erfasst wird, nur einige Sekunden, dagegen bei dem Vogel, dessen günstiger Körperbau in der horizontalen Bewegungsrichtung möglichst wenig Widerstandsflächen bietet, gleichzeitig aber ein bedeutendes spezifisches Gewicht repräsentirt, wahrscheinlich schon einige Minuten, da hier das Trägheitsmoment einen längeren Widerstand der neuen Luftströmung entgegensetzen kann. Doch auch hier währt diese Wirkung eine ganz eng begrenzte Zeit, nach Ablauf welcher der Vogel wieder so gut wie in ruhiger Luft sich bewegt, d. h. wieder den nur seiner Eigengeschwindigkeit entsprechenden Gegenwind hat. Diesen aus der Geschwindigkeitsdifferenz zweier Luftschichten resultirenden Wind, in welchen

der Vogel abwechselnd eintaucht, kann derselbe als einen neuen Impuls, als eine von aussen ihm zu Hülfe kommende Kraftquelle, während der kurz bemessenen Zeit, ausnützen. Dass der Vogel gerade diesen Umstand in geschickter Weise dazu ausnützt, um den von uns am meisten bewunderten Segelflug, mit ruhig ausgebreiteten Flügeln, ausführen zu können, das hat uns zuerst Ed. Gerlach, in seinem ausgezeichneten Artikel über den Segelflug, im 10. Heft 1886 der „Zeitschrift d. Deutsch. Ver. z. Förd. d. Luftschifffahrt“ in klarer Weise dargelegt. Man ersieht daraus, wie der Vogel, um die Geschwindigkeitsdifferenz zweier Luftschichten ausnützen zu können, in den schnelleren Luftstrom eintauchend, sich gegen, in den langsameren Luftstrom tauchend, sich mit demselben bewegen, somit wellenförmige Kreise machen muss. Dieses Segeln benützt der Vogel nur zu Rekognoszirungen des Terrains, nach Nahrung ausgehend oder einfach zu einer Luftpromenade, gewiss aber nicht zum Zurücklegen einer längeren Reise, nach einem bestimmten Ziele.

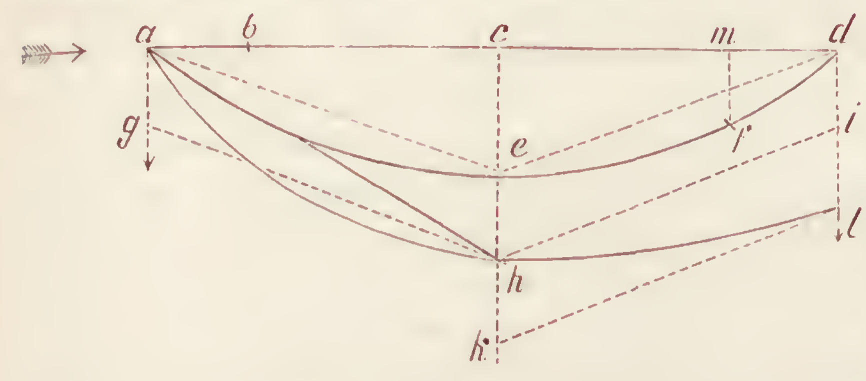
Wenn der Vogel den Boden verlässt und es herrscht zu der Zeit eine Luftströmung, so kann er diesen Wind, für eine engbegrenzte Zeit, auch als eine ihm zu Hülfe kommende Kraft zum schnellen Erheben ausnützen. So muss z. B. die Trappe, wenn sie bei ruhiger Luft sich erheben will, stets erst einen Anlauf nehmen, herrscht aber ein genügender Wind, so stellt sie sich gegen denselben und kann sofort auffliegen.

Jeder Vogel hat je nach der Grösse seines Gewichtes, seines Querschnittes und seiner Flügelflächen, eine ganz bestimmte Fluggeschwindigkeit, die ihm die günstigste ist. Nicht nur wenn er schneller, sondern auch wenn er langsamer, als mit der seinem Körperbau angepassten Geschwindigkeit fliegen will, muss er sich schon mehr anstrengen. Bei ruhiger Luft kann der Vogel fast gar nicht über einem Punkte still stehen, oder doch nur ausnahmsweise mit grosser Anstrengung für kurze Zeit. Das, was wir zuweilen als Stillstehen über einem Punkte beobachten, beweist nur, dass der Vogel in solchem Momente sich gegen den Wind, mit genau derselben Geschwindigkeit des herrschenden Windes bewegt. Nehmen wir an, es herrsche ein Wind von 20 m per Sekunde und der Vogel bewege sich ebenfalls mit 20 m per Sekunde Eigengeschwindigkeit in der Richtung gegen den Wind, so steht er in diesem Falle der Erde gegenüber still; wendet er sich aber in demselben Winde, und mit derselben Eigengeschwindigkeit, in die Richtung des Windes, so wird er sich nun der Erde gegenüber mit der grossen Geschwindigkeit von 40 m per Sekunde bewegen. In beiden Fällen, — es sei hier nochmals wiederholt —, hat der Vogel immer nur den, seiner Eigengeschwindigkeit entsprechenden Wind, hier also 20 m per Sekunde, ob nun mit oder gegen den Luftstrom fliegt; nur zur Erde ist die Ortsbewegung eine so sehr verschiedene, denn fliegt er in derselben Richtung wie der Wind, so ist seine Bewegung zur Erde gleich der Eigengeschwindigkeit plus der Geschwindigkeit des Windes; fliegt er aber gegen den Wind, so ist seine

Bewegung zur Erde gleich der Eigengeschwindigkeit minus der Geschwindigkeit des Windes. Darum muss der Zugvogel, wenn er auf seine grosse Reise sich begiebt, stets den Wind in der Reiserichtung suchen, eventuell abwarten, um überhaupt an sein weit entferntes Reiseziel gelangen zu können.

2. Der Wellenflug.

Ehe wir nun zum Wellenflug übergehen, wollen wir erst die Wellenbewegung auf fester Bahn näher prüfen.



Will man einen Körper von *a* nach *d*, auf einer ebenen Bahn, bewegen, so braucht man dazu so viel Kraft, als auf diesem Wege durch Reibung und Luftwiderstand verzehrt wird. — Wären keine Widerstände vorhanden, so würde bekanntlich der Körper, nachdem er durch einen Anstoss in Bewegung gesetzt ist, sich in's Unendliche fortbewegen. Die vorhandenen Widerstände von *a* nach *d* kann man überwinden, erstens, indem man, wie bei der Locomotive, die nöthige Kraft in jeder Zeit und an jedem Ort des Weges zur Anwendung bringt; zweitens, wie bei einem Schuss oder Wurf, z. B. bei einer Kugel auf einer Kegelbahn, indem man die Kugel nun von *a* bis *b*, aber so kräftig bewegt, dass die lebendige Kraft dann auslangt, dieselbe bis nach *d* zu bringen. In diesem zweiten Falle giebt man die zur Ueberwindung der Widerstände nöthige Summe von lebendiger Kraft im voraus mit auf den Weg. Eine dritte Möglichkeit ist noch die, dass man die nöthige Kraft erst gegen das Ende des Weges zu geben braucht; z. B. wenn sich der Körper auf einer erst herabfallenden, dann aufsteigenden Bahn *aed* bewegt. Hier wirkt bis *e* die Schwere, deren Wirkung in der Beschleunigung zum Ausdrucke kommt, und sich, in Verbindung mit der Masse, als lebendige Kraft darstellt. Diese lebendige Kraft bewegt dann den Körper nach *d* weiter, und wenn es keine Widerstände zu überwinden gäbe, würde derselbe auch bis *d* gelangen. Da aber die Widerstände auch auf diesem Wege bestehen und zur Ueberwindung derselben die lebendige Kraft allmählich verzehrt wurde, so wird der Körper nicht bis *d*, sondern etwa blos bis *f* kommen. Die Widerstände sind somit auf diesem Wege *aef*, auf Kosten der Höhe *mf* bewältigt worden, und auf dem Wege *fd* sind nicht nur die Widerstände zu überwinden, sondern muss auch die verlorene Höhe *mf* wieder ersetzt werden; darum ist die noch fehlende Kraft, um den Körper bis *d* zu bringen, genau so gross, als zur Ueberwindung der Widerstände auf dem ganzen Wege *aed* nöthig ist. Nun ist aber der Weg *aed* länger als der gerade Weg *acd*, folglich ist die Summe der Widerstände, somit auch die nöthige Kraft zur

Ueberwindung derselben, auf diesem längeren Wege grösser. Es gilt also auch hier der gerade Weg als der kürzeste und als der vortheilhafteste. Wir sehen also, dass selbst hier, wo doch ein Stützpunkt schon vorhanden ist und nicht erst durch Arbeit oder Höhenverlust geschaffen werden muss, die Wellenbewegung nur Nachtheile bringt. Wie dürfen wir da noch hoffen, dass der Wellenflug eine Kraftersparniss bringen könnte?

Nehmen wir eine Drachenfläche von 100 qm und das Gewicht des ganzen Apparates mit 300 kg an, und lassen denselben mit horizontal gestellter Drachenfläche von einer Höhe herabfallen, so wird, sobald derselbe eine Fallgeschwindigkeit von 5 m per Sekunde erlangt hat, also schon in der ersten Sekunde, mit seiner Drachenfläche auf einen Widerstand der Luft treffen, der dem Eigengewichte des Apparates das Gleichgewicht halten würde. Der Apparat würde somit schon nach der ersten Sekunde nur mit der gleichmässigen Geschwindigkeit von rund 5 m per Sekunde weiter fallen und dabei keine Beschleunigung, somit auch kein Zuwachs an lebendiger Kraft stattfinden. Giebt man aber der Drachenfläche eine entsprechende Neigung $a\,e$ nach abwärts, so wird der Apparat im ersten Momente wohl auch vertical zu fallen beginnen, balb aber mit seiner schräg gestellten Drachenfläche auf den oben erwähnten Luftwiderstand stossen und auf der hierdurch gebildeten schiefen Luftebene mit einer dem Winkelgrade der Drachenneigung und dem Gewichte des Apparates entsprechenden Kraftkomponente und daraus resultirenden Beschleunigung, in der Richtung der schiefen Luftebene $a\,e$ sich bewegen. Da aber gleichzeitig die oben erwähnte gleichmässige Fallbewegung $a\,g$ resp. $e\,h$ stattfindet, so erhalten wir als resultirende Bewegung des Apparates $a\,h$.

Ist nun der Apparat bei h angelangt, so hat er, von Widerständen abgesehen, nur so viel lebendige Kraft gesammelt, als es der Fallstrecke $c\,e$ entspricht, denn die weitere Strecke $e\,h$ ist ohne Beschleunigung, somit auch ohne Zuwachs an lebendiger Kraft zurückgelegt worden. Die Endgeschwindigkeit ist also bei h in diesem Falle genau so gross, als wir sie bei e, im ersten Beispiele, auf fester Bahn hatten. Giebt man, bei h angelangt, der Drachenfläche eine entsprechende Neigung $h\,i$ nach aufwärts, so würde der Apparat, wenn er, wie oben, auf fester Bahn und ohne Widerstände sich bewegen könnte, bis i gelangen, da wir aber hier nur eine Luftebene haben und die Fallwirkung $h\,k$ resp. $i\,l$ auch auf dieser Strecke fortbesteht, so erhalten wir als resultirende Bewegung nur $h\,l$. — Je grösser die Drachenfläche und je geringer die Stirnwand (Querschnitt) zum Eigengewichte des ganzen Apparates ist, desto günstiger kann der Wellenflug sein; immer aber wird derselbe noch ungünstiger ausfallen, als die Wellenbewegung auf fester Bahn. Trotzdem kann der Wellenflug dem Vogel bei gewissen Manövern von Nutzen sein. Wir haben schon früher erwähnt, dass viele Vögel, und gerade die besten Flieger, eine ihrem Körperbau entsprechende Eigengeschwindigkeit, d. h. einen bestimmten Gegenwind haben müssen, um überhaupt fliegen

zu können. Um diesen nöthigen Gegenwind bei ruhiger Luft schnell zu erlangen, müssen sie entweder einen Anlauf nehmen, oder sich von einer Höhe herablassen, um im letzteren Falle durch die Wellenbewegung die nöthige Eigengeschwindigkeit, auf Kosten der Höhe, ohne Anstrengung erreichen zu können. Hat der Vogel dieselbe erlangt und er will nun einem entfernten Ziele schnell zufliegen, so wird er gewiss nicht den Wellenflug, der nur den Weg verlängert, wählen. Dieselben Vögel, die ausgezeichnete Segel- und Wellenbewegungen machen können, bewegen sich, wenn sie ihre grosse Tour machen, mit den Flügeln in regelmässigem Tempo arbeitend, stets im geraden horizontalen Fluge. Wohl machen die Flügel des Vogels bei ihren taktmässigen Schlägen eine Wellenbewegung, wobei auch der Rumpf des Vogels eine mildere entgegenspielende Wellenbewegung macht; doch diese Flügelbewegungen haben mit dem oben besprochenen Wellenfluge nichts gemein. Die elastischen Flügel des Vogels nehmen in jedem Momente einer Welle nicht nur eine andere Winkelstellung an, sondern auch die Flächenform derselben ändert sich in jedem Augenblicke, je nach der Grösse des Luftdruckes, welcher während der verschiedenen Phasen eines einzigen Flügelschlages die unteren Flügelflächen trifft. Aus diesen, in Folge der Elastizität der Flügel, entstehenden komplizirten Flügelbewegungen, sowie aus den wechselnden Wirkungen des Gewichtes, bald des Rumpfes, dann der Flügel, in Verbindung mit der Muskelkraft, resultirt der ökonomische Flug des Vogels.

Wir haben also vorher, bei Besprechung des Windes, gesehen, dass die Bewegung der Luft einen grossen Einfluss auf die Ortsbewegung des Vogels ausübt, und dass auch dem Vogel beim Verlassen des Erdbodens oder beim wechselnden Eintauchen in verschiedene Luftschichten von verschiedener Geschwindigkeitsdifferenz, für eine eng begrenzte Zeit ein Wind zur Verfügung stehen kann, der nicht aus seiner Eigengeschwindigkeit resultirt, den er somit als eine ihm zu Hülfe kommende Kraft in geschickter Weise zum schnellen Erheben sowie zum Segeln ausnützen kann. Ausser diesen genannten Fällen hat die natürliche Luftbewegung für den Vogel nicht die Bedeutung eines kraftspendenden Windes.

Ebenso kann dem Vogel der Wellenflug, wenn er gewisse Manöver auszuführen hat oder schnell eine ihm nöthige Eigengeschwindigkeit auf Kosten der Höhe erlangen will, nützen; dagegen beim schnellen, dauernden Fluge nach einem bestimmten Ziele kann der Wellenflug dem Vogel nur schaden und keinesfalls eine kraftsparende Bedeutung haben.

Trotzdem nun dem Vogel weder Wind noch Wellenflug im Allgemeinen beim Fliegen helfen können, so braucht er doch zu seiner wunderbar schnellen Bewegung in der Luft nicht mehr Kraft, als verhältnissmässig der Wurm zum Kriechen auf der Erde.

Auch die künftige Flugmaschine wird und muss sich schneller bewegen als irgend ein Fahrzeug auf der Erde, wenn dieselbe überhaupt einen praktischen Werth haben und nicht blos ein Spielball der Lüfte sein soll. In der

Schnelligkeit der Bewegung liegt die Lösung des Flugproblems. Wie oft hörten wir den Seufzer nach einem lenkbaren Ballon. „Wenn derselbe nur 5 m per Sekunde Eigengeschwindigkeit erlangt, ist fast Alles erzielt.“ So sprachen die Ballonschwärmer noch vor ein paar Jahren. Nun haben sie den ersehnten lenkbaren Ballon „La France“ von Krebs und Renard, der sogar mit 6 m per Sekunde Eigengeschwindigkeit sich bewegt, und jetzt machen sie erst die Erfahrung, dass mit dieser Geschwindigkeit Wochen, Monate lang, auf einen günstigen, windfreien Tag gewartet werden muss, um mit der Hoffnung, auf den Aufsteigplatz zurückkehren zu können, eine kleine Luftpromenade wagen zu dürfen. Die nöthige Arbeitsleistung wächst aber zur Geschwindigkeit in der Luft in der dritten Potenz; wenn man also demselben Ballon „La France“ eine Geschwindigkeit von 10 m per Sekunde geben will, so müsste man statt der gegenwärtigen 9 dann 37,3 Pferdekräfte zur Verfügung haben, dabei müsste der Motor statt der gegenwärtigen 40 kg per Pferdekraft nur ca. 9 kg per Pferdekraft wiegen. Hat man aber erst 10 m per Sekunde Eigengeschwindigkeit wirklich erlangt, so wird man nur die neue Erfahrung machen, dass selbst bei 10 m per Sekunde Geschwindigkeit derselbe Ballon für ein paar Tage im Jahre wohl mehr zu gebrauchen sein wird, aber noch immer ein kostspieliges, dabei praktisch unbrauchbares Luftvehikel bleibt. Bei 20 m per Sekunde Eigengeschwindigkeit — eine mässige Geschwindigkeit für ein Luftfahrzeug — müsste „La France“ einen Motor von 298,6 Pferdestärken haben; dabei dürfte derselbe — da das Gewicht des Ganzen doch nicht alterirt werden darf — nur 1 $^{1}/_{8}$ kg per Pferdekraft wiegen; d. h. man braucht für diesen, sehr geschickt konstruirten Ballon „La France“, 15—16 Mal mehr motorische Kraft, als man zum dynamischen Fliegen ohne Ballon brauchen würde. Dann wird wohl auch noch die Frage gestattet sein: was geschieht bei einer Geschwindigkeit von 20 m per Sekunde mit dem Fetzen der Ballonhülle?

Wenn man nur den zehnten Theil von den Hunderttausenden, die man für Ballonexperimente ausgiebt, für dynamische Flugexperimente opfern würde, so möchten wir wahrscheinlich schon heute brauchbare Flugmaschinen haben. Aber den Ballon, mit seiner majestätischen Ruhe, lenkbar machen, hat so etwas Verlockendes, dem Laienverstande leicht Zugängliches, im Vergleiche zu dem Gedanken an eine „rasend dahinstürmende“ Flugmaschine, die jeden Moment „kippen“ kann. Nun, dass ein richtig konstruirter Flugapparat nicht leichter kippen kann, als ein Schiff auf dem Wasser, ist durch experimentelle Thatsachen schon mehrfach bewiesen worden; und was die Geschwindigkeit betrifft, so ist selbst das „Dahinstürmen“ mit 30 m per Sekunde für einen Flugapparat dasselbe, wie wenn ein Boot mit 5 m per Sekunde auf ruhiger Spiegelfläche des Wassers dahingleitet.

Dank den flugtechnischen Vereinen und ihren Zeitschriften dringt auch in diese Sache immer mehr Licht, und besonders hat die „Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt“ in den letzten Jahr-

gängen manches sehr Schätzenswerthe gebracht, das zur Klärung dieser noch stark verschleierten Frage kräftig beigetragen hat.

Man kann mit Vergnügen konstatiren, dass gerade seit dem Pariser „Erfolge“ mit „La France“ viele früher eifrige Ballonaëronautiker sich in letzter Zeit zur Aviation bekehrt haben und dass die Zahl der Aviateure schon heute die überwiegende Mehrheit bildet. Auch die Einsicht bricht sich immer mehr Bahn, dass nicht Theorie allein, sondern hauptsächlich praktische Experimente zum Ziele führen, dass, wie alle grossen Erfindungen, auch die Lösung des Flugproblems, welche keine Ausnahme machen kann, nur in den Händen des praktischen Erfinders liegt. — Man soll endlich den schon gemachten, wirklich frei fliegenden Modellen, wie Hélicopthères, Drachenschwebern u. s. w. mehr Beachtung als bisher schenken, dieselben vervollkommnen und sie nicht blos als Spielzeuge, sondern als Thatsachen betrachten, die mehr beweisen als ganze Bände theoretischer Abhandlungen. — Man soll gleichzeitig, mittelst internationaler Preisausschreibungen, leichte Motoren anstreben; denn selbst, wenn wirklich nur $^1/_{10}$ der Kraft, welche heute angenommen wird, zum Fliegen genügen würde, so wird doch ein möglichst leichter Motor stets der wichtigste Factor für die Luftschifffahrt bleiben. Wir hegen die Ueberzeugung, dass beide oben erwähnten Systeme, Hélicopthères und Drachenschweber, wirklich zum Ziele führen könnten, und nur die späteren praktischen Erfahrungen uns lehren werden, welche Art die ökonomischeste und sicherste sein wird.

Die geschaffenen Thatsachen sind die Fundamente, auf denen erst die Wissenschaft und Theorie aufgebaut werden können. Darum heisst es hier: „Probiren geht über Studiren“.

Die Vorrede zur „Abhandlung über die Ursache der Schwere“ von Huyghens,

übersetzt von **R. Mewes.**

Vorbemerkung des Uebersetzers.

Die mechanische Erklärung des Gravitationsproblems ist in der Zeitschrift des Vereins schon mehrfach in Angriff genommen worden, so dass die früheren Gedanken und Ansichten eines älteren, sehr berühmten und gediegenen Physikers und Mathematikers über dieses Thema, nämlich diejenigen des Niederländers Christian Huyghens, von allgemeinem Interesse sein dürften, zumal da der von demselben eingeschlagene Weg dem innersten Kerne nach der richtige zu sein scheint und darum für alle derartigen ferneren Versuche mehr oder weniger bestimmend sein muss. Erstlich dieser Gesichtspunkt, zweitens aber in noch höherem Maasse der Umstand, dass selbst jetzt noch von Nichtphysikern solche Lösungsversuche mit mehr Anmaassung als Berechtigung in gerade nicht sehr liebenswürdiger und sachgemässer Weise kritisirt werden, veranlasste mich dazu, die Vorrede, welche Huyghens seiner Abhandlung über die Ursache der Schwere vorausgeschickt hat, zu übersetzen und dieselbe in der folgenden, ziemlich wörtlichen Form der Redaktion mit der Bitte um Aufnahme zu übersenden.

Vorrede.

Die Natur wirkt, wenn sie die schweren Körper zur Erde führt, durch so geheime und unerforschliche Wege, dass die Sinne darin nichts zu entdecken vermögen, so grosse Aufmerksamkeit und Sorgfalt man auch anwendet. Dies gerade hat die Philosophen der vergangenen Jahrhunderte bewogen, die Ursache dieser wunderbaren Wirkung nur in den Körpern selbst zu suchen und sie irgend einer inneren und inhärenten Eigenschaft zuzuschreiben, welche sie zur Tiefe und gegen das Zentrum der Erde streben liesse, oder einem Antrieb der Theile, sich gänzlich zu vereinigen: dies hiess nicht die Ursachen auseinandersetzen, sondern dunkle und nicht verstandene Prinzipien unterschieben. Man kann wohl denjenigen verzeihen, welche sich mit ähnlichen Lösungen in sehr vielen Fällen begnügten; aber keineswegs dem Demokrit und seinen Anhängern, welche trotz ihres Unternehmens, Alles durch die Atome zu erklären, die Schwere allein davon ausgenommen haben; dass sie also dieselbe ohne Nachfrage über ihre Herkunft den irdischen Körpern und den Atomen selbst beigelegt haben. Unter den modernen Stiftern und Wiederherstellern der Philosophie haben mehrere richtig geurtheilt, dass man irgend etwas ausserhalb der Körper zur Begründung der darin beobachteten Anziehungen und Abstossungen aufstellen müsste; aber sie sind nicht weiter gegangen, als die ersten, da sie theils ihre Zuflucht zu einer dünnen und schweren Luft genommen haben, welche durch ihren Druck die Körper fallen lassen sollte — denn das heisst schon eine Schwere voraussetzen, und es verstösst sehr gegen die Gesetze der Mechanik, dass eine flüssige und schwere Materie die umschlossenen Körper zur Tiefe drücken soll, während sie dieselben im Gegentheil aufsteigen lässt, wenn sie darin selbst als gewichtslos vorausgesetzt werden, ganz ebenso wie das Wasser eine eingesenkte, leere Phiole aufsteigen lässt —; theils zu Geistern und unmateriellen Ausstrahlungen: dies erklärt ebenfalls nichts, da wir keine Vorstellung davon haben, wie etwas Unmaterielles einer körperlichen Substanz Bewegung ertheilen kann. Herr Descartes hat besser als seine Vorgänger erkannt, dass man in der Physik nie etwas mehr begreift, als dasjenige, was man auf Prinzipien beziehen kann, welche die Tragweite unseres Verstandes nicht übersteigen, wie solche, welche von qualitätslosen Körpern und ihren Bewegungen abhängen. Da aber die grösste Schwierigkeit darin besteht, zu beweisen, wie so viele verschiedene Dinge durch diese Prinzipien allein bewiesen werden, so ist ihm dies in mehreren, besonderen Fällen, deren Behandlung er sich vorgenommen hat, nicht geglückt; zu diesen gehört unter anderen nach meiner Ansicht die Schwere. Man wird hierüber nach den Bemerkungen urtheilen, welche ich an einigen Stellen über seine diesbezügliche Schrift mache; mit diesen aber hätte ich noch andere verknüpfen können. Und doch gestehe ich, dass seine Versuche und seine Ansichten, obgleich sie falsch sind, dazu gedient haben, mir den Weg zu dem zu eröffnen, was ich über diesen selben Gegenstand gefunden habe.

Ich gebe es nicht als etwas, das ohne jeden Zweifel wäre, noch als etwas, gegen das man keine Einwürfe erheben könne. Es ist zu schwierig, in derartigen Untersuchungen bis dahin zu gelangen. Ich glaube jedoch, dass, wenn die Grundannahme, auf welche ich mich stütze, nicht die wahre ist, man sie so ziemlich treffen wird, wenn man in den Grenzen der wahren und gesunden Philosophie bleibt.

Uebrigens wird das, was ich hier vorbringe, so weit es nur die Ursache der Schwere betrifft, denen nicht neu erscheinen, welche die Abhandlung über Physik von Herrn Rohault gelesen haben, weil meine Theorie darin fast ganz vorgetragen ist. Denn dieser Philosoph, der meinen Versuch mit dem rotirenden Wasser gesehen und die von mir davon gemachte Anwendung gehört hat (wie er selbst mit Aufrichtigkeit anerkennt), hat in meiner Ansicht genug Wahrscheinlichkeit gefunden, um ihr zu folgen. Weil er aber unter meine Gedanken ohne Unterschied diejenigen des Herrn Descartes und seine eigenen mischt und mehrere Dinge, welche zu dieser Materie gehören, übergeht, da er von ihnen keine Kenntniss haben konnte, so bin ich sehr erfreut zu zeigen, wie ich selbst sie behandelt habe.

Der grösste Theil dieser Abhandlung ist während meines Aufenthaltes in Paris geschrieben und befindet sich in den Bänden der Königlichen Akademie der Wissenschaften an der Stelle, wo über die nachtheilige Einwirkung der Erdbewegung auf das Pendel gesprochen ist. Der Rest ist mehrere Jahre später hinzugefügt worden und schliesslich noch ein Anhang bei der daselbst im Anfange angezeigten Gelegenheit.

Fliegende Zauberer in der deutschen Volkssage.

(Schluss.)

Der zweite Band des Werkes hat den Titel:

Der andere Theil
der Historien von D. Johannes Faustii,
dem Erdzzäuberer vnd Schwartzkünstler.
Darin erzählet wird, wie er nach seiner wiederholten teuffelischen Verschreibung sich mit dem Satan verheyrathet, vnd an Kayserlichen vnd Fürstlichen Höfen auch sonst viel wunderbarliche Ebentheuer vnd Schwartzkünstler-Possen getrieben hat.
Durch Georg Rudolff Widman.
Gedruckt zu Hamburg ex officina Herman Molleri. Anno 1599.

Wir entnehmen diesem Theile folgende Kapitel:

Das Ein vnd zwantzigste Capittel.

D. Faustus führete einen jungen Pfaltzgrauen gehn Heydelberg.

Es hat ein junger Pfaltzgraff zu Wittemberg gestudiert, der erfuhr, das der König in Franckreich würde gehn Heydelberg stattlich ankommen, da man vielerley thürnier vnd spiele halten vnd oben würde. Nun wünschte jhm dieser junge Herr, solcher lustbarkeit beyzuwohnen vnd zuzusehen, gieng deßhalben zu dem D. Fausto, vnd ersucht

jhn mit bitt vnd grosser verheissung, das er jhm in dieser sachen möchte behülfflich seyn. D. Faustus ließ sich bereden, vnd richtet jhm ein Pferdt zu, darauff solte er sitzen, vnd dasselb stracks nur fortlauffen lassen, denn es würde selbs den weg finden, er solte aber zuuor sich mit essen vnd trincken erlaben, denn da würde kein außspandent mehr den bis gehn Heydelberg sein, vnd wenn er dann dahin bis an das Stadtthor kommen würde, so solte er dem Pferdt den zaum herab thun vnd jhn vergraben, vnd wenn er denn das Pferdt bedürffte, so solte er den zaum wieder herauß graben vnd jn dreymahl schütteln, so würde das Pferdt fürhanden sein. Der jung Fürst auß frewden saß auff, da gieng das Pferdt von post zu post so geschwinde, wie ein boltz von der Sehnen, kam in 7. stunden hinab, vnd da die Sonn schon wolt zu ruhe gehen, kam er für das thor, stieg allda ab, vergrub den zaum, das Pferdt eylet wieder hinweg, der jung Herr gieng zu Hoff, da wart er erkannt, vnnd solches zeigt man dem Churfürsten an, der fordert jhn, vnd dieweil der jung Fürst sahe, das allda nur des Königs Legaten waren ankommen, eylet er noch bey nachts zu der Stadt hinauß, grub den zaum herfür, schüttelt jhn dreymahls, so baldt kam das Pferdt herwieder, kam noch des nachts drey meil von Heydelberg, vnd morgens gar früh tageszeit war er schon wieder zu Wittemberg in seiner herberg. Dem alten Pfaltzgrauen begünt gantz sorgfeltig zu sein, das der jung Fürst, so allda war ankommen, wie man jhn dann ja sichtbarlich erkant, sich so bald solt verlohren haben, schriebe also gehn Wittemberg zu erforschen, ob er alda were, oder ob er deren zeit were etwan aussen gewesen, man gab jhrer Churfürstlichen gnaden antwort, man hab nicht gesehen, das er der zeit jemals von Wittemberg verruckt gewest were.

Erinnerung.

Was hierbey von des Teuffels grosser geschwindigkeit vnd macht konte erinnert werden, dauon ist anderswo in dieser Historien meldung geschehen. Wil aber doch etzliche Historien hierbey erzehlen. — Anno Christi 1323. hat Hertzog Friederich in Oesterreich einen krieg geführt wieder König Ludwig in Bäyern, dem ist Key. Ludwig entgegen gezogen, zwischen Muldorff vnd Otingen, vnd ist der Bäyer obgelegen, vnd war Hertzog Friederich von jhm gefangen vnd in das Schlos Napurg geführt. Nun Lupoldus des gefangenen Bruder hatte einen Zauberer bey sich, Matthias Löffelberger, dem verhieß er was grosses, so er seinen gefangnen bruder konte erledigen, der Zauberer verhies jm die erledigung, vnd fertigete seinen geist ab, der kam zu dem Fürsten in die gefengnis, sprach jhn an, vnd sagte: Dein bruder Lupoldus hat mich zu dir hergesandt, das ich dich auß diesem Kercker erledigen sol, darumb wolauff bald, vnd sitz auff dieß roß, so wil ich dich zu deinem bruder führen, dem antwortet der Hertzog, wer bistu, der Geist sagt, achte nicht, wer ich bin, sonder sitz bald auff das Roß, wilstu anders ledig werden, es fiel aber von stund an dem Friederich ein furcht vnd zitter ein, darüber er das zeichen des creutzes macht, da verschwandt der Geist, vnd kam wieder kehr zu seinem Meister, vnd wart die sach hernach gütlich vertragen. — Zu Speyr war eines Doctors der heiligen Schrifft diener, ein guter frommer Mensch, der zog einsmahls in sein Vatterlandt, vnnd da er wieder kam, vnnd nicht weit von der stadt Speyr war, da ließ sich ein reuter auff einem grossen vngeheuren Pferdt herunder, vnd setzt jhn auff das Roß, auch wieder seinen willen, da er nun nach dem greifft,

der jhn hett auff das Pferdt gesetzt, auff das er sich an jn hielte, vernahm er, das er war verschwunden, also baldt wardt er auff dem Pferdt allein in alle höhe so geschwind daher geführt, das er schier vmbkommen wer, als er aber nahe bey der Stadt war, wardt er neben der brücken herab geworffen, das er in ein ohnmacht fiel, da er nun wieder zu sich kam, nahm er gewar, das er bey der Stadt war. — Zu Halberstadt war ein grosser Nigromanticus ein Thumbpfaff, Johannes Teutonicus genant, der hatte in seinem schreibstüblin allezeit ein Roßzaum hangen, diser hette drey pfründe, zu Halberstadt, Meintz vnnd Cölln, vnd must in der Christnacht in diesen dreyen örten zu Mitternacht ein Christmeß singen, das wüsten seine diener wol, vnd wenn er dann sagt: Jung, nihm meinen Zaum, gehe hinab in hoff, sperr die thür auff, vnd schüttel den zaum, da kam alsbald ein Roß hinein geloffen, der jung legt das Pferdt an, so saß denn der Thumbpfaff darauff vnd fuhr darmit daruon, vnd verrichtet in diesen dreyen örten sein Meß. — Vom Wildtfewr zu Northausen meldet man, das er auff ein zeit mit zween kauffmännern gehn Nürnberg zu fuß zog, da sie alle müde waren, da beweiset Wildtfewr ein sölche kunst, das er die zween kauffmenner verblendet, das sie sahen von fernen drey Pferd in der weyde gehen. Wildtfewr beredet die zween geferdten, das ein jeder solt auff ein Pferdt sitzen, als solchs geschahe, waren sie schon bey Nürnberg.

Das Zwei vnd zwantzigste Capittel.

Wie D. Faustus auff ein zeit die Faßnacht gehalten, vnd mit etlichen seiner guten Bursch in des Bischoffen von Saltzburg Keller gefaren ist rc.

Als auff ein zeit die Faßnacht herrückt, berufft D. Faustus etliche Studenten zu sich, denen gab er ein stattlichs nachtessen, das sie betruncken gnug wurden. Indem vberredet D. Faustus die Studenten, das sie solten mit jhm in einen keller fahren, vnd allda die köstliche vnd herrliche tränck versuchen, die Studenten liessen sich leichtlich bereden, darauff führt D. Faustus die Studenten in seinen garten am hauß, nahm ein leyter, satzt einen jeglichen auff einen sprossen, vnd fuhr mit jhnen daruon, vnd kamen dieselbe nacht in des Bischoffs von Saltzburg keller, da sie denn allerley Wein kosteten, vnd nur den besten trancken, wie denn der Bischoff einen herrlichen weinwachs hat. Als sie nun samptlich guts muts waren, frölich vnd guter ding, da rauscht des Bischoffs Kellermeister vngefehr daher, der macht sich gar vnnütz, hielt sie für eingebrochene dieb, darüber sie auch jren lohn würden empfangen, das verdroß den D. Faustus gar sehr, vermahnt seine Gesellen wieder auff, vnd als der Kellermeister wolt hinlauffen vnd ein groß geschrey machen, erwischt Faustus jhn bey dem haar, vnd fuhr mit jm daruon, sie furen aber fürüber bey einem waldt, da ein hoher grosser Thannenbaum stundt, da setzt er den Kellermeister, so in grossen engsten vnd schrecken war, darauff, vnd kam also D. Faustus mit seiner Bursch wieder zu hauß, da sie erst das Valete hielten mit dem Wein, so D. Faustus in grossen Flaschen gefüllt hatte in des Bischoffs keller. Der keller aber hielt sich die gantze nacht auff dem baum, vnd wust doch nicht, ob er auff einem baum wer oder nicht, da er auch schier erfroren war, als aber der tag herschiene, vnd der keller sahe, das er auff einem baum so hoch saß, vnd das es jhm vnmüglich, herabzusteigen, rufft er mit grossem geschrey etlichen fürübergehenden bawren, zeigt jhnen an, wie es jhm ergangen were,

vnd bathe, das sie jhm wolten herunder helffen. Die bawren verwunderten sich, zeigten solches zu Saltzburg am hoff an, da war ein groß zulauffen vnd wardt er mit grosser mühe vndt arbeidt herab gebracht, noch konte der keller nicht wissen, wer die gewesen, so er im keller gefunden, noch der, so jhn auff den baum geführet hatte.

Erinnerung.

In dieser Histori, wie der text alhie gibt, muß es folgen, das es nicht verblender weiß, sonder natürlich geschehen sey, das die Studenten durch des D. Fausti Zauberey in des Bischoffs keller kommen sindt. Weil denn auch die Hexen vnnd vnholden in der peinlichen frag selbs zu bekennen pflegen, das sie an diesem vnd jenem ort dieß vnd das gestolen haben, vnd darbey gewesen. So viel nun das belangt, so hat man augenscheinlich gefunden, das sie in jhrer meinung betrogen werden, dann man offt erfahren, das sie außgesagt, sie seyn an solchen örten gewesen, da doch jhnen der Teuffel nur im schlaff durch starcke einbildung solch spiegelfechten hat gemacht. Denn mit solchen armen Weibern braucht der Teuffel lauter betriegerey. Aber bey den Schwartzkünstlern kan es wol sein, das der Teuffel alles verrichten muß, so jhm von jhnen wirt aufferlegt, welcher sachen ich in diesem buch hin vnd wieder offt hab andeutung gethan.

Die Cirruswolken und das Wetter.

Die jetzigen Tage locken allenthalben zu Ausflügen in die sommerlich herausgeputzte Natur. Aber wenn auch ein heiterer Morgenhimmel zu solchen aufmuntert, so tritt doch immer wieder die Ungewissheit über den ferneren Witterungszustand einem reifenden Entschlusse hindernd entgegen. Zunächst wird dann wohl beim Universal-Wetterpropheten, dem Barometer, angefragt; allein dieses gilt — und dies nicht ganz mit Unrecht — als ein etwas unzuverlässiger Rathgeber. Misstrauisch wendet sich der Blick hinweg zur Wetterkarte; allein deren Prognose ist meist so gehalten, dass sie die Kardinalfrage, ob und wann schon Regen eintritt, unbeantwortet lässt: selbstverständlich, denn sie ist nicht einem einzelnen Orte, sondern einem weiten Bezirke angepasst. So bleibt also dem Ausflügler nichts anderes übrig, als auf des Himmels Gunst zu bauen oder sich um andere wetterverkündende Mittel umzusehen. Ein solches bieten ihm nun die Cirruswolken. Damit bezeichnet man die Wolken der höchsten Luftregionen, welche aus gefrorenem Wasserdunst bestehen und in Höhen schweben, welche diejenigen unserer höchsten Berggipfel meist sehr bedeutend übertreffen. Bald überzieht diese Wolkenart nur wie ein äusserst feiner Schleier, bald streifenförmig einzelne Theile des Himmels, so dass dieser wie mit Besen gekehrt erscheint. Die Cirrusstreifen selbst zeigen die bizarrsten Formen. Bald sind sie gratförmig, bald längsgestreift und mit feinen Querlinien versehen, sehr oft haben sie das Aussehen von gekämmter Wolle, dann wieder überziehen sie den Himmel wie die Meridianlinien den Globus. Schon durch ihr Vorhandensein zeigen die Cirruswolken an, dass eine ungünstige Witterung irgendwo in grösserer oder geringerer Nähe vorhanden ist und nur selten treten Regenfälle von Bedeutung ein, die nicht wenigstens kurz vorher durch das Auftauchen von solchen Wolken signalisirt worden sind. Da ferner diese warnenden Regenzeichen sehr häufig schon zu einer Zeit auftreten, wo das Barometer noch keine zuverlässige Warnung zu geben

vermag, so erhellt daraus die grosse Bedeutung, welche die Wolkenart für die Vorausbestimmung des Wetters hat. Aber viele Fragen sind zuvor zu beantworten, bis man in der Lage ist, diese Wolkenschrift richtig zu lesen. Weshalb erscheinen die Cirrusstreifen matt und breit? Weshalb in andern Fällen gekämmt? Welche Cirrusarten sind stets vom Regen gefolgt, welche seltener? Wie lange dauert es, bis bei einer bestimmten Cirrusform Regen eintritt? Es ist ein Verdienst des Meteorologen Dr. Klein, dass er die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Faktor zu einer örtlichen Witterungsprognose lenkte und zu systematischen Beobachtungen hierin aufforderte (Gäa, Jahrgang 1882). Derselbe hat dadurch ein überaus umfangreiches Material zusammengebracht, woraus sich Resultate ergaben, die von grösster Wichtigkeit und in dem vor einiger Zeit erschienenen Werkchen: „Praktische Anleitung zur Vorausbestimmung des Wetters“ von Dr. H. Klein, Leipzig, mitgetheilt sind. Man kann dieselben in folgender Weise formuliren:

1. Cirruswolken, welche aus einer Richtung zwischen N.-O. und S.-O. heraufziehen, haben in den meisten Fällen keine Bedeutung als Regenbringer, im Gegentheil, bei Bewegung aus Ost folgt meist schönes Wetter.

2. Cirruswolken, welche aus einer Richtung zwischen S.-W. und N.-W. heraufziehen, haben durchschnittlich unter 10 Fällen neunmal Regen innerhalb 24 Stunden im Gefolge.

3. Je zahlreicher und verschiedenartiger die Gestalten der sichtbaren Cirruswolken sind, um so sicherer ist auf Regen zu rechnen.

4. Cirruswolken, die rasch aus N.-W. ziehen, dass man ihre Bewegungen leicht und sicher erkennen kann, haben unter 10 Fällen neunmal Regen innerhalb 24 Stunden im Gefolge. Fällt das Barometer während dessen und treten die rasch aus Nordwest ziehenden Cirren in Gestalt von zerzausten und gebogenen Fäden oder als Locke mit einem Häufchen an der Spitze auf, so kann man mit grosser Sicherheit auf Regen innerhalb längstens 12 Stunden rechnen.

Besonders diese letzte Regel ist für die Vorausbestimmung von Regen sehr wichtig und überaus werthvoll. Sie bewährt sich namentlich auch dann, wenn alle übrigen Anzeichen zweifelhaft bleiben.

(D. Ztg.)

Neue Schriften zur Luftschifffahrtskunde.

Die Luftschifffahrt in ihrer neuesten Entwickelung. Von Hermann Moedebeck, Premier-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung. Mit 16 Abbildungen und 4 Plänen. Berlin 1887, E. S. Mittler & Sohn. IV und 39 Seiten Oktav.

Diese kleine Schrift giebt ein recht instruktives Bild von dem gegenwärtigen Stande der Luftschifffahrt. Der Herr Verfasser war veranlasst, vor einem gewählten Publikum einen Vortrag zum Besten der Luisenstiftung zu Berlin zu halten, deren Zweck die Unterstützung begabter Kinder mittelloser Eltern jeden Standes und jeder Konfession in ihrer Schul- und Berufsausbildung ist. Zu diesem Vortrage wählte er das oben angegebene Thema, welches er nun, der Zuhörerschaft entsprechend, belehrend und zugleich das Interesse erregend auch für Diejenigen behandeln musste, die sich niemals mit der Luftschifffahrtsfrage beschäftigt haben. Es ist dies in vorzüglicher Weise gelungen. Aber der Vortrag ist auch von Werth für die Sachkenner und es ist deswegen sein Erscheinen im Druck eine erfreuliche Thatsache. Er behandelt in unbefangen urtheilender Weise die Bestrebungen zur Herstellung lenk-

barer Luftschiffe, berichtigt dabei manche stark verbreiteten Irrthümer und lässt — was besonders hervorgehoben werden muss — den deutschen, viel zu wenig beachteten Erfinder Paul Haenlein zur verdienten Ehre kommen. Die beigegebenen Zeichnungen stellen in ihrer Mehrheit Dinge dar, welche in Fachkreisen bekannt sind, indessen dürften einzelne derselben auch hier neue Erscheinungen sein. Ueberhaupt verdient das Schriftchen, dessen buchhändlerischer Ertrag der oben genannten Stiftung zu Gute kommt, im Interesse der Luftschifffahrt recht allgemeine Verbreitung. W. A—n.

Kleinere Mittheilungen.

— **Professor Mendelejews Ballonfahrt.** Aus Moskau vom Sonntag den 9. August russischen Kalenders (21. August) wird berichtet: Gestern Abend kehrte Professor Mendelejew nach Klin zurück. Während der Sonnenfinsterniss (am 19. August) stieg er in 15 Minuten 3500 Meter und es gelang ihm, die Corona zu sehen, welche bald darauf von Wolken verdeckt wurde. Er sah den die Wolken streifenden Schatten und machte mit dem Thermometer und Barometer Beobachtungen. Eine ganze Stunde lang sah Professor Mendelejew die Erde nicht. Er behielt die Selbstbeherrschung vollkommen und ihm wurde auch nicht schwindelig. Um ein weiteres Steigen zu vermeiden, öffnete er das Ventil und liess den Ballon auf eine weite Fläche in der Nähe von Kaljasin sinken. Die dortigen Bauern bemerkten den sinkenden Ballon bald und nahmen den Luftschiffer freundlich auf. Durch Zettel, welche der Professor zur Erde fallen liess, gab er zu wissen, dass es nothwendig sei, das Seil zu erfassen. Den Anker benutzte er nicht. Der Bauer Jegor Grigorjew erfasste das Seil und band es an einen Baum. Mit Hilfe der Bauern langte der Luftballon glücklich auf dem Erdboden an und zwar um 9 Uhr 20 Minuten Morgens. Herr Ssaltykow, Mitglied der Behörde für Bauernsachen, sandte zuerst ein Telegramm hierüber nach Kaljasin. Prof. Mendelejew kehrte über Ssergijewski Possad und Moskau nach Klin zurück. Er befindet sich ganz wohl, ist nur etwas ermüdet und wird über seine Beobachtungen in der Physiko-Chemischen Gesellschaft referiren.

— **Die Geschichte vom „fliegenden Mann“.** Vor wenigen Wochen meldeten wir — so schreibt das „Illustrirte Wiener Extrablatt“ vom 28. Juli d. J. — dass ein „fliegender Mann“ seine Kunststücke hier in Wien zu produziren gedenke und den Gebrauch einer neuen Flugmaschine demonstriren werde. Diese Mittheilung kam von dem ehemaligen Cirkusdirektor Frankloff, welcher sich als der Impresario des Erfinders der neuen Flugmaschine, eines Mr. Garrett, legitimirte. Die Versuche mit diesem Apparat waren angeblich schon in London gemacht worden und damals lagen nicht die geringsten Zweifel vor, dass dieses Novum in Wien vollkommen gelingen und berechtigte Sensation erregen werde. In der That zeigten sich alsbald lockende Plakate an allen Strassenecken, welche den „fliegenden Mann“ in Gestalt einer Fledermaus präsentirten, wie er „über Wälder und Auen, über Land und Meer“ dahinschwebte. Der Manager liess wahre Wundermärchen über das Staunenswerthe der modernsten Flugproduktion verbreiten und endlich waren auch schon Tag und Stunde festgesetzt, wann in der Rotunde das für die Schaulust interessante, für die Wissenschaft vielleicht wichtige Experiment ausgeführt werden sollte. Doch kam alsbald wegen „unvorhergesehener Hindernisse“ eine Absage und eine Woche verstrich wieder. Am Sonntag den 24. Juli sollte endgiltig der Aufstieg des „flying man“ stattfinden. Aber auch dieser zweite festgesetzte Tag der Produktion

wurde nicht eingehalten und das Publikum wurde auf unbestimmte Zeit vertröstet. — Es kommen uns nun Details über diese Tragi-Komödie vom „fliegenden Mann" zu, welche sehr erheiternder Natur sind. Herr Frankloff war mit einem gewissen Mr. Garrett nach Wien gekommen. Garrett hatte die Erfindung eines Flugapparats — im Kopfe und Frankloff war so vertrauensselig, zu glauben, dass von einem Misslingen des Auffluges gar keine Rede sein könnte, umsomehr, als man sich einer „kleinen" Täuschung der Menge bedienen und eine Leuchtgasfüllung in Anwendung bringen wollte, um den Fledermaus-Menschen vom Erdboden in die Lüfte zu bringen. Die Bewegung der Flügel sollte nur eine unnütze, aber effektvolle Beigabe sein. Nachdem aber weder der Impresario, noch der „Erfinder" über genügende Baarmittel verfügten und das „Fluggewand" aus den haltbarsten und theuersten Seidenstoffen sein musste, um seinen Mann zu tragen, musste man sich um einen Geldmann für das exotische Unternehmen umsehen und man fand auch einen solchen thatsächlich in der Person des Papierhändlers K. Derselbe miethete die Rotunde, erlegte Kaution, bestellte Plakate, liess sie affichiren und annoncirte in den Journalen — Alles, ohne dass er oder der „Erfinder" oder sonst Irgendwer wusste, ob dass „Fliegen" möglich sein werde. Ein Schneider, Namens Zicka, Odeongasse 5, der heute auch zu den Verlusttragenden gehört, wurde in das „Geheimniss" — welches keiner von den Entrepreneurs kannte — eingeweiht und mit der Verfertigung des Flugkleides, welches die Gestalt eines Vampyrs zeigen sollte, betraut. Das Gestell bestand aus dünnen Eisensparren, die Hülle sollte auf eine, dem zusehenden Publikum geschickt verborgene Art mit Leuchtgas gefüllt werden und der Aufstieg des „flying man" durch diesen seltsam geformten Luftballon erfolgen. Inwieweit diese Art von Mystificirung der Zuschauer gelungen wäre, kommt heute nicht in Betracht. Trotz der mehr als problematischen Lage der Dinge, welche Herrn Frankloff veranlasste, sich von dem Unternehmen zurückzuziehen, wagte man es doch, sogar die behördlichen Organe zu einem „Probeflug" einzuladen, zu dem es indessen gar nicht kam. En petit comité, das aus dem Geldgeber, einigen Freunden des Unternehmens und dem Schneider zusammengesetzt war, wurde endlich der feierliche Versuch gemacht, ob sich die Flugmaschine, das heisst: der Ballon in Fledermausform bewähre. Mr. Garrett, der aus geheimer Furcht, dass die Sache denn doch nicht recht gelingen könnte, nach Pest „gereist" und von dort wieder zurückgeholt worden war, zog das Fluggewand an, das Gas wurde in den „fliegenden Mann" hineingelassen, die Betheiligten standen in grosser Spannung und mit angehaltenem Athem da. Schon blähte sich die Seidenhülle, schon machte Mr. Garrett einige Bewegungen mit den Flügeln — aber vom Boden erhob er sich nicht. Herr K. flüsterte, von innerer Besorgniss durchzittert, dem Mr. Garrett zu: „Nun, so fliegen Sie!" Aber der „flying man" in seiner Vampyrgewandung wackelte, hüpfte, fluchte, schlug um sich — aber er flog nicht! „Noch mehr Gas!" war der Einschlag eines der Experten. Man wollte die Seidenhülle noch mehr aufblähen und sehen, ob es auch dann nicht ginge. Mehrere Arbeiter hielten den „fliegenden Mann" an den Armen, damit er nicht zu schnell gegen die Kuppel der Rotunde steige. Diese Vorsicht schien nöthig, um dem Geldgeber einigen Muth einzuflössen. — Abermals sollte nun endlich der sensationelle Flug versucht werden. Der Geldgeber wischte sich den Schweiss von der Stirne, was natürlich nur als eine Folge der Juli-Temperatur anzusehen war. Wieder breitete der „fliegende Mann" die Flügel aus und — — „So fliegen Sie doch!" rief der Geldgeber. „Warten Sie!" sagte Mr. Garrett. Die Arbeiter, die ihn hielten, liessen los. Er krampelte mit den Füssen, er fluchte wieder, er knirschte mit den

Zähnen — die umstehenden Theilnehmer des Unternehmens wären beinahe versucht gewesen, durch Blasen und Wedeln mit den Sacktüchern eine Wirkung zu erzielen — es war umsonst. Der „fliegende Mann“ war ein bleierner Vogel, der sich vom Erdboden nicht zu erheben vermochte. „Fliegen Sie doch, Sie —“ (hier folgte ein derbes, wenig schmeichelhaftes Kompliment für Garrett), schrie Herr K., der in Verzweiflung gerathene Geldgeber, der bereits mit mehr als dreitausend Gulden bei dem Experiment engagirt ist. „Entweder Sie fliegen, oder Sie geben mir Accepte für mein Geld!“ Der Engländer aber gab dem guten Mann eine nicht misszuverstehende Antwort und die Schuld an dem Misslingen wurde dem — armen Schneider Zicka in die Schuhe geschoben und ihm der Macherlohn für die verpfuschte Flugmaschine vorenthalten. Man sieht, dass das Problem der Flugmaschine erst halb gelöst ist, denn Mr. Garrett gelang es bisher nur, das — Geld in die Lüfte fliegen zu lassen.

Protokoll

der am 11. Juni 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff. Schriftführer: Moedebeck.

Tagesordnung: 1. Vortrag des Herrn Dr. Wurster: Ueber Ozonbestimmung. 2. Vortrag des Herrn Dr. Angerstein: Mittheilungen über verschiedene aëronautische Fragen. 3. Mittheilungen der technischen Kommission. 4. Geschäftliche Mittheilungen.

Herr Dr. Wurster bespricht zunächst die Unterschiede zwischen Sauerstoff, aktivem Sauerstoff und aktivirtem Sauerstoff oder Ozon und geht danach auf die Bildung von Ozon in der Atmosphäre über. Er widerspricht der bisherigen Theorie und will durch seine Beobachtungen seit 1869 zu dem Ergebniss gelangt sein, dass sich Ozon durch die chemische Energie der Sonnenstrahlen bei Anwesenheit von Wasserdämpfen in der Luft bilde. Der Vortragende bespricht sodann das neue Reagens, welches er zur Bestimmung des aktiven Sauerstoffs in dem Tetrametyl-paraphenylendiamin - Papier gefunden hat und und glaubt dies auch besonders für geeignet, Ozongehalt in der Luft nachzuweisen. Natürlich muss der Geruchssinn der Menschen gleichzeitig dabei thätig werden, da das betreffende Papier auch ein Reagens für salpetrige Säure und auch salzsaures Ammoniak bietet. Dr. Wurster glaubt nun durch die Wirkung der Sonnenstrahlen könne in den Wolken ein bedeutendes Quantum chemischer Energie aufgestapelt werden und glaubt hierin eine neue Theorie für Gewitterbildungen gefunden zu haben, deren Richtigkeit durch Ballonfahrten nachgewiesen werden könnte.

An der folgenden Diskussion spricht Herr Dr. Assmann als Meteorologe seine Ansicht dahin aus, dass ihm die Ozonbildung durch das Sonnenlicht in den Gewitterwolken nicht wahrscheinlich erscheine, weil durch alle neueren Beobachtungen festgestellt sei, dass sich über den Gewitterwolken ein Cirrusschirm befände, welcher eine Besonnung der Gewitterwolken verhindere. Dass diese der Sonne zugekehrten Wolken keine Gewitterwolken seien und ferner ein Maximum der Gewittererscheinungen in der Nachtstunde von 1—2 Uhr Morgens bei Ausschluss jeglicher Besonnung aufträte, sei ein wunder Punkt der Theorie.

Herr Dr. Wurster hat Gewitter auf hohen Bergen bei klarem Himmel ohne diese Cirruswolken selbst beobachtet. Die Wolkenbildung fand stets nach starker Ozon-Reaktion statt. Ozon sei auch im Stande, 130mal so viel leuchtende Strahlen der Sonne zu absorbiren, als gewöhnlicher Sauerstoff; zudem sei es ein beständiger Körper, die Nachtgewitter könnten von einem Zusammenhäufen derartiger Wolken

um jene Zeit herrühen. Bei langsamer Zersetzung des Ozons fände das bekannte Wetterleuchten in solchen Wolken statt. Eine derartige Lichterscheinung habe auch Professor von Helmholtz vom Rigi aus beobachtet.

Herr Dr. Assmann hält auch fernerhin seinen Standpunkt fest. Die vereinzelten Beobachtungen bewiesen nichts gegenüber der neuerdings erwiesenen Thatsache, dass Wetterleuchten ohne Donner auf Täuschung beruhe; es seien dies entfernte Gewitter, deren Lichtreflexionen bei Nacht 30 bis 40 Meilen weit gesehen würden. Redner bittet um Mittheilung, in welchen Höhen Herr Dr. Wurster die Gewitter beobachtet und gekreuzt hat.

Herr Dr. Wurster giebt an, Beobachtungen bei New-York und ferner im Schwarzwald in 3000 Fuss Höhe angestellt zu haben.

Herr Moedebeck fragt an, ob die Sonnenwirkung bei einem Cirrusschirm als gänzlich ausgeschlossen zu betrachten sei. Vielfach könne man bei alleinigem Vorhandensein von Cirrusschirmen über der Erde dies als nicht zutreffend beobachten.

Herr Dr. Assmann erwidert, die Cirrusschirme seien eben bei Gewittern so dichter Natur, dass die Gewitterwolken nicht beschienen würden.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für die sehr interessanten Darlegungen seiner Theorie, der in Zukunft vom Vereine weitere Aufmerksamkeit geschenkt werden soll.

Weiterhin dankt der Vorsitzende Herrn Dr. Assmann für die von ihm für die Vereinsmitglieder abgehaltenen Vorlesungen über Meteorologie. Der Verein fühle sich verpflichtet, als ein Zeichen seiner Dankbarkeit Herrn Dr. Assmann die möglichst vollständige Serie seiner Zeitschrift zu überreichen.

Sodann ertheilte derselbe Herrn Dr. Angerstein das Wort zu seinen „Mittheilungen über verschiedene aëronautische Fragen". Redner hob die Schwierigkeiten bei Benutzung des Ballons für meteorologische Zwecke hervor, sowohl was den Fessel- als den Frei-Ballon anbetrifft. Dennoch sei die umfangreiche Verwendung derselben für diese Zwecke sehr wünschenswerth. Der Vortragende glaubt nun durch eine Fesselung am Aequator an drei Tauen die Schwankungen des Feselballons vermindern zu können. Bei Freiballons will derselbe zwei untereinander befindliche Körbe angewandt wissen, um den Beobachter vom Luftschiffer zu trennen; beim Landen soll der untere Korb zur Entlastung dienen, um eine Beschädigung der Instrumente zu verhüten.

Herr vom Hagen meint, dass eine der angeregten ähnliche Fesselung schon versucht sei, sich aber nicht bewährt habe. Zur Sicherung der Instrumente erschiene es ihm einfacher, dieselben vor der Landung in einem Korbe zu verpacken und letzteren in den Ring zu ziehen.

Herr Regely giebt an, dass der Ballon, auch wenn er von drei Kabeln in der angeregten Weise gehalten würde, stets von oben herabgedrückt würde; die Auftriebskraft des Ballons und der Wind befänden sich in beständigem Kampfe, der Ballon könne dabei nur einen durch zwei Kabel bedingten Kreisbogen beschreiben, das dritte Kabel würde schlaff im Bogen herabhängen. Ein Feststehen des Ballons kann nur stattfinden, wenn man sich den Auftrieb als unendlich gross oder die drei Kabel als steife vorstellt.

Herr Gross schliesst sich den Ausführungen des Vorredners an und behauptet, dass von einer gewissen Windstärke an der Fesselballon überhaupt nicht mehr brauchbar wäre.

Herr Dr. Angerstein macht noch einige für die Luftschifffahrt werthvolle

Mittheilungen über die Festigkeit von Seilen und Tauen aus der Fabrik von Felten und Guillaume in Cöln a. Rh., darunter befänden sich auch Flachseile.

Herr Priess stellt den Werth der Flachseile in Frage. Herr vom Hagen und Dr. Angerstein weisen darauf hin, dass sie Sivel und You, als Schlepptaue angewendet, empfohlen haben.

Herr vom Hagen macht noch einige Mittheilungen über Brieftauben, sowie über den zur Zeit in Wien befindlichen Luftschiffer Spelterini, der in Gemeinschaft mit der bekannten Zirkuskünstlerin Leona Dare aufsteigt.

Mittheilungen der technischen Kommission lagen nicht vor.

Eingegangene Briefe:

Herr Dr. Geitel in Wolfenbüttel bedankt sich für ertheilte Auskunft und schreibt, dass die Firma Hilgenberg in Braunschweig die Lieferung auf kleine Ballons zu Luftelektrizitäts-Messungen angenommen habe. Dr. G. verweist weiterhin auf die methodischen Beobachtungen über Luftelektrizität durch Professor Exner in Wien.

Herr Adam Hölzgen aus Rörmond in Holland zeigt an, dass er die Hoffnung, Interesse für sein Flugprojekt beim Verein zu erregen, aufgegeben habe und nunmehr auf eigene Kosten eine Broschüre über dasselbe herausgeben werde, die er verschiedenen Gelehrten und Regierungen zuschicken würde.

Das Smithsonian Institution in Washington bedankt sich für das Entgegenkommen des Vereins bezüglich des Austausches der Zeitschrift und bittet, letztere an seinen Vertreter in Leipzig, Herrn Dr. Felix Flügel, 39 Sidonienstr., zu entsenden. Durch ebendenselben werden dem Verein die Jahresberichte von 1880 ab zukommen, der von nun ab auch in die Tauschliste des Institutes eingetragen ist und jedes von demselben herausgegebene Werk, welches die Vereinsinteressen berührt, zugesandt erhält.

Premier-Lieutenant a. D. Hoppenstedt in Batavia theilt mit, dass er Heft 1 der Zeitschrift erhalten habe. Er fragt an, ob es nicht möglich sei, Publikationen über Flugmaschinen, Flugapparate für Menschen und ähnliche Projekte, deren Aussichtslosigkeit zu Tage trete, von einer Aufnahme in der Zeitschrift auszuschliessen. Wenigstens möchte man dieselben keiner ernsthaften Besprechung würdigen.

Die Kaiserlich russische technologische Gesellschaft sendet dem Verein Heft 2 ihrer Publikationen, in dem sich die ausführliche Beschreibung einer im Jahre 1886 von der Abtheilung VII unternommenen Luftreise befindet.

Herr F. Lassotty, Tischler, Steinstrasse in Altona, bietet den Entwurf seines lenkbaren Luftschiffes an und fragt an, wie er denselben („das Original in Pappe“) an den Verein gelangen lassen kann.

Herr Franz Gerbode, Photograph in Giessen, schickt die Idee eines lenkbaren Luftschiffes ein. Der Ballon in Walzenform hat in der Mitte senkrecht zur Längsachse einen vierkantigen Schacht, in dem eine Achse mit Flügelrad befestigt ist. Der Ballon soll stets steigen und fallen und die durch den Schacht getriebene Luft das Flügelrad bewegen. Durch Uebertragungen wird diese Bewegung zwei unter dem Ballon angebrachten Schrauben mitgetheilt.

Herr Remigius Miehle, Mechaniker in Starnberg in Bayern, bietet die Erfindung eines lenkbaren Luftschiffes an und fragt, welche Summe vom Staat oder vom Verein für die richtige Lösung des Problems gezahlt wird.

Dr. Kronberg bedauert, an der Vereinssitzung nicht theilnehmen zu können, da er sich auf Urlaub in Kreieusen befindet.

Flugtechnischer Verein in Wien.

In Wien ist ein „flugtechnischer Verein" in der Bildung begriffen, von dessen Gründungsausschuss uns folgende **„Statuten"** zugehen:

§ 1. Name und Sitz des Vereines.

Der Verein führt den Namen „Flugtechnischer Verein" und hat seinen Zentral-Sitz in Wien.

§ 2. Zweck des Vereines.

Der Verein hat den Zweck, allen Interessen zu dienen, welche die Luftschifffahrt berühren, soweit es seine Mittel gestatten.

§ 3. Mittel.

Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind folgende:

a) Vorträge und flugtechnische Diskussionen in den Vereinsversammlungen.

b) Publikation von Fach-Arbeiten und brauchbaren Einsendungen durch eine eigene Vereins-Zeitschrift.

c) Spezielle Arbeiten der hierfür eingesetzten Comités behufs theoretischer und praktischer experimenteller Bearbeitung der das Gebiet der Luftschifffahrt berührenden Fragen.

d) Theoretische und womöglich experimentelle Prüfung von vorgelegten Projekten, Erfindungen, Instrumenten u. s. w.

e) Entsendung von Spezial-Delegirten zu Ausstellungen, Unternehmungen und Experimenten flugtechnischer Richtung zum Zwecke der Berichterstattung an den Verein, eventuell auch an berechtigte Anfragesteller.

f) Eventuelle Errichtung von Zweigvereinen über Beschluss einer Vereins-Versammlung.

§ 4. Mitgliedschaft.

Die Mitglieder des Vereines sind:

a) ordentliche Mitglieder.

b) korrespondirende Mitglieder.

c) Ehrenmitglieder,

d) Gründer und Stifter.

Als ordentliches Mitglied kann über Vorschlag zweier Vereinsmitglieder Jedermann aufgenommen werden, der im Vollgenuss der bürgerlichen Rechte ist. Die Aufnahme erfolgt durch die Vereinsleitung.

Zu korrespondirenden Mitgliedern werden über Vorschlag des Ausschusses in der Generalversammlung solche Personen gewählt, welche durch ihre Leistungen in dem Fache der Vereinsthätigkeit besonders hervorragen, namentlich, wenn dieselben dem Vereine erspriessliche Dienste geleistet haben.

Ehrenmitglieder werden gleichfalls über Vorschlag des Ausschusses in der Generalversammlung gewählt, u. zw. aus dem Kreise jener Personen, welche sich um Förderung der Flugtechnik oder des Vereines selbst in aussergewöhnlicher Weise verdient gemacht haben.

Gründer sind diejenigen Gönner des Vereines, welche mindestens einen Beitrag von 100 fl. auf einmal leisten.

Stifter diejenigen, welche einen solchen von 300 fl. für Vereinszwecke im Allgemeinen auf einmal leisten.

Der Jahresbeitrag beträgt: für ordentliche Mitglieder, welche in Wien oder im Polizei-Rayon Wien wohnen, je 10 fl., für die übrigen ordentlichen Mitglieder 8 fl.

und ist halbjährig pränumerando zu entrichten. Die Eintrittsgebühr beträgt für alle ordentlichen Mitglieder 2 fl. ein- für allemal. Die Generalversammlung hat das Recht, sowohl die Höhe der Aufnahmegebühr, als des Jahresbeitrages mittelst Majoritäts-Beschlusses abzuändern.

§ 5. Rechte der Mitglieder.

Jedes ordentliche Mitglied des Vereines hat:

a) das Recht, den allgemeinen Versammlungen beizuwohnen, in denselben mit Beobachtung der Geschäftsordnung Anträge zu stellen und an den Berathungen und Abstimmungen theilzunehmen;
b) das aktive und passive Wahlrecht für alle Wahlen mit Rücksicht auf die Spezial-Bestimmung des § 7;
c) das Recht, neue Mitglieder zur Aufnahme vorzuschlagen;
d) das Recht auf den unentgeltlichen Bezug der vom Vereine herausgegebenen Druckschriften;
e) das Recht der unentgeltlichen Benutzung des Lesezimmers, der Bibliothek, und der Sammlungen des Vereines nach Maassgabe der hierfür geltenden Spezialbestimmungen;
f) das Recht, Gäste in den Verein einzuführen;
g) das Recht auf unentgeltliche Begutachtung eigener flugtechnischer Projekte durch den Verein;
h) das Recht, an allen Benefizien, welcher der Verein als solcher geniesst, zu partizipiren.

Korrespondirende und Ehrenmitglieder, sowie Gründer und Stifter haben alle Rechte der ordentlichen Mitglieder.

§ 6. Austritt aus dem Vereine.

Der Austritt aus dem Vereine steht jedem Mitgliede jederzeit frei und ist schriftlich anzuzeigen; doch bleibt das Mitglied verpflichtet, den laufenden Jahresbeitrag zu zahlen.

Die Mitgliedschaft hört mit der Nichtleistung des Vereinsbeitrages durch ein Jahr von selbst auf, oder wenn die Majorität des Vereinsausschusses für die Ausschliessung eines Mitgliedes entscheidet und keine Appellation an das Schiedsgericht (§ 12) binnen acht Tagen stattfindet.

§ 7. Vereinsleitung.

Die unmittelbare Leitung der Vereins-Angelegenheiten besorgt der Ausschuss. Derselbe besteht aus 12—16 Mitgliedern und zwar aus: einem Vorsitzenden, einem ersten, einem zweiten stellvertretenden Vorsitzenden, zwei Schriftführern, einem Archivar, der technischen Kommission, und den übrigen Mitgliedern ohne bestimmtes Ressort.

Der technischen Kommission steht das Recht der unbeschränkten Kooptation zu.

Der Ausschuss wird von der Generalversammlung auf zwei Jahre gewählt; jedoch der Vorsitzende als solcher für ein Jahr, dagegen alle andern Mitglieder ohne bestimmtes Ressort, und liegt es dem Ausschusse ob, die vorgenannten Funktionäre aus seiner Mitte zu wählen.

Nach Ablauf der zweijährigen Funktionsdauer, vom Tage der konstituirenden Generalversammlung an gerechnet, scheidet alljährlich die Hälfte aus und wird durch Neuwahl ersetzt.

Nach Ablauf des ersten Vereinsjahres 1887/1888 werden die ausscheidenden Mitglieder durch das Loos bestimmt.

Die Wahlen erfolgen durch Stimmzettel mit absoluter Stimmenmehrheit. Wenn eine solche nicht erzielt wird, so erfolgt eine engere Wahl zwischen jenen, welche beim ersten Wahlgange die meisten Stimmen erhielten. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos. Die ausscheidenden früheren Ausschussmitglieder sind (mit Ausnahme des Vorsitzenden in dieser Eigenschaft) wieder wählbar.

Im Laufe der Funktionsdauer ausscheidende Mitglieder des Ausschusses werden durch denselben ergänzt.

Der Ausschuss hat von der getroffenen Wahl in der nächsten Versammlung an den Verein Mittheilung zu machen. Für den ausscheidenden Vorsitzenden tritt einer der stellvertretenden Vorsitzenden ein.

§ 8. Rechte und Pflichten des Ausschusses.

Dem Ausschusse ist die Leitung und Ausführung sämmtlicher Geschäfte und Beschlüsse des Vereines übertragen, ebenso beschliesst er über die Verwendung der dem Vereine zufliessenden Gelder und hat überhaupt das Interesse des Vereines nach bestem Wissen zu wahren.

Der Vorsitzende vertritt den Verein den Behörden, Gerichten und dritten Personen gegenüber, er sorgt für die Aufrechthaltung der Ordnung und für die Ausführung der Beschlüsse des Vereines und des Ausschusses, er überwacht die Thätigkeit und die Geschäftsführung aller Vereinsfunktionäre, er führt in allen Sitzungen des Ausschusses und des Vereines den Vorsitz. Im Verhinderungsfalle wird der Vorsitzende mit allen Rechten und Pflichten durch einen der Stellvertreter, im Verhinderungsfalle der Letzteren durch das hierzu vom Ausschusse designirte Mitglied des Ausschusses vertreten. Der Vorsitzende beruft sowohl den Verein wie den Ausschuss zu allen Sitzungen ein.

Zur Ausstellung rechtskräftiger Urkunden ist neben der Unterschrift des Vorsitzenden die eines Stellvertreters und eines Ausschussmitgliedes nothwendig. Alle sonstigen vom Vereine ausgehenden Ausfertigungen unterzeichnet der Vorsitzende und der Schriftführer, eventuell statt des Letzteren ein Mitglied des Ausschusses für das durch ihn vertretene Ressort. Zur giltigen Beschlussfassung des Ausschusses ist die Anwesenheit von mindestens 5 Mitgliedern und absolute Stimmenmehrheit erforderlich. Die Stelle eines Vereinsausschusses ist ein unbesoldetes Ehrenamt. Die etwa nothwendig werdenden Beamten und Diener bestellt der Ausschuss und bestimmt deren Bezüge. Der Ausschuss verwaltet das Vermögen des Vereines mit den Befugnissen eines Bevollmächtigten nach § 1008 des bürgerlichen Gesetzbuches unter Berücksichtigung der Bestimmung der Statuten; im Uebrigen erledigt er seine Geschäfte nach einer von ihm festzusetzenden Geschäftsordnung.

§ 9. Generalversammlung.

Alljährlich, spätestens im Monate März, wird durch den Ausschuss eine ordentliche Generalversammlung der Mitglieder einberufen. Die Tagesordnung derselben wird durch den Ausschuss bestimmt. Die Einberufung hat mindestens 14 Tage vor Abhaltung der Generalversammlung mit Angabe der Tagesordnung im Korrespondenzwege zu erfolgen.

Der Generalversammlung ist vorbehalten:

a) Die Beschlussfassung über den Rechenschaftsbericht und der Rechnungsabschluss des abgelaufenen Jahres;
b) die Wahl der zwei Revisoren und der zwei stellvertretenden Revisoren;
c) die Ernennung von Ehren- und korrespondirenden Mitgliedern;
d) die eventuelle Abänderung der Aufnahmegebühr und des Jahresbeitrages;

e) die Vornahme der statutenmässigen Wahl für den Ausschuss;

f) die Beschlussfassung über jene Anträge, die der Ausschuss der Generalversammlung vorlegt, sowie über die etwaigen Anträge der Mitglieder, insofern solche spätestens 6 Tage vor der Generalversammlung schriftlich bei dem Ausschusse eingebracht worden sind und mindestens von acht Mitgliedern unterstützt werden. Der Ausschuss kann bei wichtigen Veranlassungen auch eine aussergewöhnliche Generalversammlung zu jeder Zeit einberufen; er ist dazu binnen längstens 4 Wochen verpflichtet, wenn sie von mindestens $^1/_{10}$ der Mitglieder verlangt wird;

g) Beschlussfassung über Aenderung der Statuten und über die Auflösung des Vereines.

Die Generalversammlung ist beschlussfähig, wenn wenigstens $^1/_{10}$ aller Mitglieder anwesend ist. Im Falle eine Generalversammlung nicht beschlussfähig wäre, wird eine neuerliche Generalversammlung binnen 20 Tagen durch den Ausschuss einberufen, welche unter Aufrechterhaltung der ursprünglichen Tagesordnung unbedingt beschlussfähig ist.

Eine Vertretung der Abwesenden durch Bevollmächtigte findet nicht statt.

Die Generalversammlung fasst ihre Beschlüsse mit absoluter Stimmenmehrheit der Anwesenden. Die gefassten Beschlüsse sind für alle Mitglieder des Vereines rechtsverbindlich.

Die in der Generalversammlung vorzunehmenden Wahlen erfolgen nach den im § 7 festgestellten Normen.

Den Vorsitz in der Generalversammlung führt der Vorsitzende oder einer der stellvertretenden Vorsitzenden; im Verhinderungsfalle derselben das vom Ausschusse bestimmte Mitglied desselben.

Ueber die Verhandlungen der Generalversammlung werden Protokolle geführt, welche von dem Vorsitzenden, von dem Schriftführer und zwei von der Generalversammlung zu wählenden und an der Verwaltung nicht betheiligten Mitgliedern nach erfolgter Verifikation zu unterfertigen sind. Diesen Protokollen ist das Verzeichniss der in der Generalversammlung erschienenen stimmberechtigten Mitglieder anzuheften.

§ 10. Revisoren.

Alljährlich werden von der Generalversammlung zwei Revisoren und zwei stellvertretende Revisoren gewählt.

Dieselben sind verpflichtet, die Richtigkeit der Rechnungen und der Jahres-Bilanz unter Einsichtnahme der bezüglichen Bücher und Behelfe spätestens 8 Tage vor Abhaltung der ordentlichen Generalversammlung zu prüfen und über die Ergebnisse ihrer Prüfung der Generalversammlung Bericht zu erstatten.

§ 11. Jahresrechnung und Bilanz.

Das Geschäftsjahr des Vereines fällt mit dem Kalenderjahre zusammen.

Am 31. Dezember eines jeden Jahres werden die Bücher geschlossen und die Jahresrechnung, sowie die Bilanz über das Vereinsvermögen aufgestellt.

§ 12. Schiedsgericht.

Streitigkeiten, welche aus dem Vereins-Verhältnisse entspringen, werden endgiltig durch den Spruch eines Schiedsgerichtes ausgetragen. Jede der streitenden Parteien ernennt zwei Schiedsrichter aus den Mitgliedern des Vereines binnen vier Wochen; dasselbe gilt auch für den Ausschuss als Partei. Sollte innerhalb dieses Zeitraumes der eine oder der andere Theil oder beide Theile die Schiedsrichter nicht

nominirt haben, so erwählt der Ausschuss dieselben. Diese 4 Schiedsrichter einigen sich über die Wahl eines 5. Mitgliedes als Obmann; bei Stimmengleicheit oder im Falle der Nichteinigung dirimirt die Stimme des Obmannes.

Gegen das Erkenntniss des Schiedsgerichtes giebt es keine Berufung. Die Sorge für die Vollstreckung des Schiedsspruches liegt dem Ausschusse ob.

§ 13. Aenderung der Statuten.

Ueber die Statutenänderung entscheidet die Generalversammlung mit einer Majorität von zwei Drittheilen der Anwesenden.

§ 14. Auflösung des Vereines.

Die Auflösung des Vereines und die Modalitäten derselben können nur in einer zu diesem Zwecke einberufenen Generalversammlung, in welcher wenigstens der dritte Theil der sämmtlichen stimmberechtigten Mitglieder anwesend ist, und mindestens durch zwei Drittel der Majorität beschlossen werden.

Die Genralversammlung, welche die Auflösung des Vereines beschliesst, beschliesst zugleich über die Verwendung des Vereinsvermögens. Die einzelnen Mitglieder haben keinen Anspruch auf das liquidirte Vermögen; es wird dasselbe vielmehr entweder an einen, ähnliche Zwecke verfolgenden Verein übertragen, oder zur Errichtung von Stiftungen verwendet.

§ 15. Geschäfts-Ordnung.

Der Verein regelt seine inneren Angelegenheiten durch eine besondere Geschäfts-Ordnung, welche im Vereins-Lokale Jedermann sichtbar aufzulegen ist.

Der Gründungsausschuss des „Flugtechnischen Vereins zu Wien" hat folgenden **Aufruf** versandt:

An die Freunde der Flugtechnik!

Für das Problem der Luftschifffahrt herrscht in neuester Zeit ein so lebhaftes und allgemeines Interesse, und existirt bereits in dieser Richtung eine verhältnissmässig so reiche Literatur, eine so grosse Zahl von Projekten und kritischen Untersuchungen, dass der Gedanke kaum abzuweisen ist, es fehle zu ernsten Erfolgen hauptsächlich nur die Konzentration der vielen zersplitterten Kräfte und die Durchführung von Experimenten.

Wie auf anderen Gebieten der Wissenschaft und Technik, kann aber auch in jenem der Luftschifffahrt nur bei gründlichem, beharrlichem Vorgehen, durch Vereinigung der Theorie mit der Praxis und Schritt für Schritt, Werthvolles und Bleibendes geschaffen und das ersehnte Ziel erreicht werden. Es ist bei den ausserordentlichen Fortschritten in den mechanischen und physikalischen Wissenszweigen kaum zu zweifeln, dass man mit unseren heutigen Hilfsmitteln und Methoden auch in Beziehung auf das Problem der Luftschifffahrt Vieles auch wirklich werde erreichen können.

Von diesem Gedanken geleitet, laden nun die Unterzeichneten alle Jene, die an dem Probleme der Luftschifffahrt ein näheres oder ferneres Interesse nehmen, die Vertreter der Wissenschaften, wie auch die praktischen Techniker, aber auch die blossen Liebhaber des Faches (ob dieselben hierin selbstständig arbeiten oder nur die einschlägigen Bemühungen mit Aufmerksamkeit verfolgen) ein, einem neuen Vereine, genannt: „Flugtechnischer Verein" beizutreten, der am 21. Oktober d. J., 7 Uhr Abends im grossen Saale des „Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines" zur ersten konstituirenden General-Versammlung zusammentritt und von

da ab einen bleibenden Sammelpunkt für Forscher und Freunde der Flugtechnik bilden soll.

Der „Flugtechnische Verein“ soll in erster Linie auf eine Auswahl und auf die Durchführung grundlegender Vorversuche, wie später auch definitiver Versuche hinarbeiten; den Werth spezieller Projekte durch theoretische und, wo nur immer möglich, durch praktische Untersuchung feststellen; den fachlich weniger Instruirten mit Rath und That an die Hand gehen; durch gediegene Vorträge und Vereinspublikationen, sowie durch Begutachtungen, in der speziell aëronautischen, wie in den einschlägigen wissenschaftlichen Richtungen Aufklärung vermitteln; einen orientirenden Wegweiser durch die bisherige Literatur schaffen und den Vereinsmitgliedern eine neu zu bildende Spezial-Bibliothek zugänglich machen. Ganz besonders sei aber hier hervorgehoben: Keine Richtung der Aëronautik soll im Vorhinein von der ernstesten Berücksichtigung ausgeschlossen sein; jede wird als gleichberechtigt vor dem Forum der Prüfung angesehen werden und nur die Resultate einer gewissenhaften Untersuchung, frei von jeder persönlichen Liebhaberei wie von sachlichem Vorurtheil, werden über Werth oder Unwerth einer Idee zu entscheiden haben.

Schon das Eine, dass der neue Verein allen flugtechnischen Bestrebungen eine solide Basis geben wird, indem er die zur Klärung der Ansichten wichtigen Zahlenverhältnisse feststellen und neuartige Verknüpfungen zwischen vielen Kapiteln der Wissenschaft und Technik im Wege des Experimentes zu Stande bringen soll; schon dies erscheint den Unterzeichneten als eine bedeutende Aufgabe desselben und als nothwendige Vorbedingung der Erfüllung seiner eigentlichen Aufgabe: der Verwirklichung der Luftschifffahrt.

Lud. Ritt. v. Dutczynski, k. k. Baurath, Statthalterei, Lemberg.
Dr. Jos. Finger, o. ö. Prof. der tech. Hochschule, Wien.
Carl Jenny, a. ö. Prof. der tech. Hochschule, Wien.
Jos. Kareis, k. k. Ober-Ingenieur, Handels-Ministerium, Wien.
Wilh. Kress, Wien, IV. Margarethenstrasse 7.
P. W. Lippert, Ingenieur, Fünfhaus, Felberstrasse 18.
Frdr. Ritt. v. Lössl, Ober-Ingenieur, Währing, Anastasius Grüngasse 35.
E. Mach, Reg.-Rath, o. ö. Prof. der deutschen Universität, Prag.
Siegfried Marcus, Mechaniker, Wien, VI. Mariahilferstrasse 107.
Aug. Platte, k. k. Gen.-Dir.-Rath, Wien, Westbahnhof.
Josef Popper, Techniker, Wien, VII. Westbahnstrasse 38.
Friedr. Stach, k. k. Baurath, Wien, I. Reichsrathstrasse 19.
Georg Wellner, o. ö. Prof. der tech. Hochschule, Brünn.
Heinr. Wien, k. k. Regierungs-Rath, Wien, I. Stadiongasse 4.
Paul Wostrowsky, k. k. Ober-Lieutenant und Lehrer an der Artillerie-Kadetten-Schule, (Arsenal) Wien.

Die provisorischen, von der Statthalterei bestätigten Vereins-Statuten und die Legitimation für die konstituirende General-Versammlung können gegen Einsendung des Gründungs-Beitrages von fl. 2.— ö. W. bezogen werden durch die speziell Unterzeichneten oder auch aus Gefälligkeit, durch die Redaktion „Zeitschrift für Elektrotechnik“: Wien, I. Nibelungengasse 7.

Wilh. Bosse, Wien, VII. Burggasse 2. P. W. Lippert, Fünfhaus, Felberstrasse 18.
Jos. Popper, Wien, VII. Westbahnstrasse 38.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Ritterstr. 13.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.
Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft IX.

Ueber den künstlichen und natürlichen Segelflug.

Von **Rudolf Mewes.**

Die Erfüllung des sehnsuchtsvollen Wunsches Goethe's:

„O dass kein Flügel mich vom Boden hebt,
Ihr nach und immer nach zu streben!"

erscheint in Folge der eifrigen Bemühungen der modernen Flug-Techniker und Forscher, die rein dynamische Luftschifffahrt zu verwirklichen, nicht mehr als ein blosser, schöner Traum, sondern vielmehr als in nicht zu langer Zeit erreichbar und bevorstehend. Da indessen über den Weg, welcher bei der Lösung des so hochwichtigen Flugproblemes einzuschlagen ist, selbst bei denjenigen Forschern, welche sich eingehend damit beschäftigt haben, noch nicht eine allseitige und völlige Uebereinstimmung herrscht, so dürfte eine kritisch sichtende Behandlung dieser Materie und der wichtigsten einschlägigen Fragen wohl gerade jetzt am Platze sein. — Hierfür enthält die Zeitschrift des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt, welche sich seit ihrem sechsjährigen Bestehen unter den Fachjournalen einen ehrenvollen Platz errungen hat, reichhaltiges historisches Material. Denn entgegen der Tendenz, die früher in dieser Zeitschrift vorherrschte, hat sich schon seit einigen Jahren in den mannigfaltigen Arbeiten, welche die Lösung des Flugräthsels zum Thema haben, die Ueberzeugung immer mehr und mehr Bahn gebrochen, dass nur die rein mechanische Lösung desselben einen weiteren Fortschritt für die Luftschifffahrt bedingen könne, da die blos in beschränktem Maasse praktisch verwerthbaren Resultate, welche endlich die Herren Kapitän

Renard und Direktor Krebs in Frankreich mit lenkbaren Ballons erreicht haben, der Grenze des thatsächlich überhaupt Möglichen schon ziemlich nahe gekommen sein dürften. Auch ich halte mich zu der Ansicht berechtigt, dass nicht der statischen Luftschifffahrt mit ihren unförmlichen Ballons, sondern der dynamischen, den ruhigen Segelflug nachahmenden Schiffahrt die Zukunft gehört.

Die diesbezüglichen, in dieser Zeitschrift erwähnten und besprochenen Versuche scheiden sich in zwei grosse Gruppen, deren eine auf mechanischem Wege nur mit Hülfe ausreichender Maschinenkraft die Möglichkeit des künstlichen Fluges schaffen will, deren andere hingegen zu diesem Zwecke auch noch die Kraft des Windes und die Schwere des ganzen Apparates selbst gemäss den Pendelgesetzen auszunutzen gedenkt. Die ersten Lösungsversuche, für welche der Flug der Insekten und kleineren Vögel vorbildlich ist, werden vorläufig noch stets scheitern müssen, weil die Technik noch nicht im Stande ist, eine solche Kraftmaschine zu liefern, wie zu jenem Zwecke nöthig ist. Da die als Spielzeug dienenden mechanischen Vögel des Franzosen Penaud in praktischer Hinsicht nicht in Betracht kommen können, so ist als das günstigste Resultat, das sich auf diesem Wege bis jetzt hat erreichen lassen, unstreitig dasjenige des Italieners Forlanini*) zu bezeichnen, welcher mittelst einer kleinen Dampfmaschine von $^1/_3$ bis $^1/_4$ Pferdekraft Luftschrauben in Rotation versetzte und dadurch den ganzen, etwa 3 kg. schweren Apparat in die Luft erhob. Die Dampfspannung in dem kleinen, kugelförmigen Generator betrug dabei acht Atmosphären. Indessen hat dieser Versuch nur insofern einigen praktischen Werth erlangt, als dadurch wenigstens sicher festgestellt worden ist, dass eine Pferdekraft unter normalen Verhältnissen durch Luftschrauben ein Gewicht von etwa 9 bis 12 kg in die Luft erheben kann. Mit einem derartigen Flugapparat wird demnach der Mensch, der ja nur eine Arbeit von $^1/_7$ Pferdekraft zu leisten vermag, den persönlichen Kunstflug niemals ausführen können.

Günstiger hingegen gestalten sich die Aussichten für die zweite Klasse der dynamischen Luftschiffe, bei denen als Vorbild der Segel- oder Schwebeflug der grossen Raubvögel gewählt wird. Als die erste derartige künstliche Flugmaschine verdient jene vortreffliche und technisch wohl durchdachte Flügelkonstruktion eines alten ägyptischen Künstlers lobend erwähnt zu werden, welche man noch heute, auf den goldenen Armbändern der Königin Meroë abgebildet, im historischen Saal des ägyptischen Museums in Berlin sehen kann (Nr. 156, 157, 158). (cfr. „Alte Darstellungen fliegender Menschen". Von Hermann Mödebeck. Jahrgang 1887, Seite 24 dieser Zeitschrift.) Obwohl Herr Moedebeck jener mit vier Flügeln und einer Königskrone versehenen weiblichen Figur vielleicht mit Recht blos eine symbolische Bedeutung beimisst, so muss man doch gestehen, dass gerade diese Flügel-

*) Siehe Jahrgang 1882, Seite 111 dieser Zeitschrift. D. Red.

konstruktion von hoher, technischer Durcharbeitung und Harmonie zeugt, so dass dieselbe verdiente, von den modernen Flugtechnikern zum Vorbild genommen zu werden, denn dieselbe vereinigt die Eigenschaften des Fallschirmes mit denen der Flügel, wie es der Verfasser dieses in einem Aufsatze „Ueber den Fallschirm“ (Seite 65 und flgd. des gegenwärtigen Jahrgangs dieser Zeitschrift) erstrebte, in viel besserer, ja sogar in wirklich originaler Weise und scheint auch durch Benutzung von elastisch auslaufenden, biegsamen Flügelrändern ebenfalls darauf hingearbeitet zu haben, einen gewissen Theil der vertikal wirkenden Schwerkraft in horizontale Massengeschwindigkeit umzusetzen. (Siehe Fig. I.)


Fig. I.

Aegypten ist vor allen übrigen Ländern des Alterthums nicht blos ausgezeichnet durch seine gewaltigen und wunderbaren Bauten, deren grossartige Ruinen noch jetzt das Staunen der Nachwelt erregen, sondern seine Bewohner haben auch, weil nach ägyptischer Sitte die Beschäftigung des Vaters sich stets auf den Sohn und so von Generation zu Generation vererbte, im Kunsthandwerk und in technischen Fertigkeiten theilweis eine solche Vollkommenheit erreicht, dass manche ihrer Leistungen noch heute unübertroffen dastehen; darum möchte ich beinahe glauben, dass es sich in der erwähnten geflügelten Figur nicht allein um eine symbolische Darstellung der Göttin Mut, sondern um die Wiedergabe eines wirklich konstruirten und versuchten technischen Flugapparats handelt. In dieser Ansicht bestärkt mich noch mehr einerseits die auffällige Thatsache, dass derselbe von allen Flügelkonstruktionen, welche die symbolischen Göttergestalten der Aegypter zeigen, dadurch wesentlich abweicht, dass er statt zweier Flügel, wie jene sie haben, vier fallschirmartig zu einem harmonischen Ganzen vereinigte Fittige besitzt, andererseits aber auch der Umstand, dass die alten Aegypter in ihren grossartigen Bauwerken sowohl, wie in ihren sonstigen Kunstprodukten, neben religiösen auch praktische Zwecke zu verfolgen pflegten. Im Berliner Museum habe ich trotz eifrigen Suchens nur ein einziges Analogon zu jener eigenartigen Flügelkonstruktion gefunden, nämlich eine mit ähnlichen Flügeln versehene, kleine weibliche Statue unter den griechischen Gypsabgüssen (No. 894, siehe hier Fig. II.). Diese Uebereinstimmung dürfte nicht auf einem blossen Zufall beruhen, sondern auf einen inneren Zusammenhang der ägyptischen Flugvorstellung mit derjenigen des entsprechenden griechischen Mythus hindeuten. Nun spricht aber die aus dem Orient stammende, bekannte griechische Sage vom Dädalus und seinem Sohne Ikarus gerade für die von mir vertretene Ansicht, dass wir es hier mit einem künstlichen Flugapparat zu thun haben; denn Dädalus, der Erbauer des Labyrinths auf Kreta, ist die Per-

sonifikation der ägyptischen Technik, welche durch die Vermittelung der Phönizier den Hellenen überliefert worden ist. Der in allen technischen Künsten erfahrene Baumeister vermochte, indem er die ererbten Kenntnisse benutzte, gar leicht sich und dem Sohne, wie die Sage berichtet, Flügel zu verfertigen und damit der Gefangenschaft zu entfliehen, in welcher ihn Minos, der mächtige Beherrscher von Kreta, festhalten wollte.



Fig. II.

Da jedoch derartige Kombinationen allein nicht beweisend sind, so dürfte eine Diskussion über jenen Apparat von flugtechnischen Gesichtspunkten aus vielleicht zu demselben und darum um so sichereren Ergebnisse führen. Die Aegypter erstrebten bei der Darstellung menschlicher Figuren Portraitähnlichkeit und bei der Abbildung anderer Dinge möglichste Genauigkeit; sie berücksichtigten demgemäss auch die räumlichen Verhältnisse der einzelnen Gegenstände völlig sachgemäss; daher hat der Schluss von den bekannten Dimensionen irgend eines Theiles der anbei dargestellten Figur auf diejenigen aller übrigen seine volle Berechtigung.

Nun liegen die vier Flügelenden und die Ferse der fliegenden Göttin sämmtlich auf der Peripherie eines Kreises, welcher um den Vereinigungspunkt des obersten Rippenpaares und des Brustbeins mit der Entfernung dieses Punktes von der Ferse als Radius geschlagen werden kann.*) Bei normaler Grösse der weiblichen Figur beträgt die Länge dieser Strecke 1,3 m, der Flächeninhalt des beschriebenen Kreises also 5,3 qm. Durch Messung mit Millimeterpapier oder durch Berechnung findet man, dass das Segelareal des ganzen Apparates etwa 2 qm, also wenig mehr als ein Drittel der Kreisfläche einnimmt. Die Wahl dieser Grössenverhältnisse legt ein glänzendes Zeugniss für die scharfe Naturbeobachtung des Künstlers ab, denn

*) Wir haben hier die erste der beiden antiken Darstellungen in der bereits auf Seite 24 gegebenen Abbildung wiederholt. Der Leser wird, wenn er sich die Mühe nimmt, den Kreis um die Figur in der von dem Herrn Verfasser angegebenen Weise zu schlagen, sofort finden, dass die im Texte bezeichneten Punkte genau in dem Kreisumfange liegen. Bei der zweiten, für dies Heft neu angefertigten Abbildung ist die Kreislinie hinzugefügt und beweist dieselbe ebenfalls die Richtigkeit der Angabe des Herrn Mewes.

D. Red.

bei den Vögeln liegen die Flügelenden und die Zehen- oder Schwanzspitzen ebenfalls auf der Peripherie eines solchen Kreises und zwischen dessen Flächeninhalt und dem Segelareal besteht ein ähnliches und zwar für die Vögel desselben Typus wahrscheinlich ein gleiches Zahlenverhältniss. Uebrigens findet man, dass auch bei den anderen ägyptischen Darstellungen geflügelter Götter die Flügelenden und die Ferse auf derselben Kreisperipherie liegen. Ausserdem verdient noch hervorgehoben zu werden, dass nach der Abbildung die beiden schräg aufwärts gegen einander geneigten Flügelebenen einen Winkel von etwa 135° bilden, also dieselbe Neigung besitzen, welche Tauben und andere Vögel ihren Flügeln bei sanftem, fallschirmartigem Herabsinken annähernd geben und welche auch Hengler für die diametral gegenüberliegenden Seiten seines kegelförmigen Fallschirmes gewählt hat. (Polytechnisches Journal von Dingler, Bd. 43. 1832.)

Nimmt man das Gewicht der fliegenden Figur und des Apparates, um auch diesen nicht unwesentlichen Faktor noch zu berühren, zu 70 kg an, so würde sich beim Fall durch die Luft eine Fallschirmgeschwindigkeit von ungefähr 15 m ergeben, also eine doppelt so grosse, als ein 12,7 kg schwerer Albatros bei einem Segelareal von 1,78 qm erlangt. Weil jedoch nach den Berechnungen, welche Herr Gerlach auf Grund der von Herrn Dr. Müllenhoff gemachten Messungen ausgeführt hat, bei wachsender Fallschirmgeschwindigkeit die Segelfertigkeit der Vögel zunimmt, sofern überhaupt noch die Möglichkeit dafür vorhanden ist, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass es dem alten ägyptischen Künstler mit dem besprochenen Apparate wohl hat gelingen können, durch die Lüfte in ähnlicher Weise über das ägäische Meer zu segeln, wie der Albatros bald in ruhig schwimmendem, bald in eilendem Fluge über das Weltmeer dahinfährt. Ob nun die betreffende Erzählung mehr als ein blosser Mythus ist oder nicht, ändert sicherlich wenig oder gar nichts an dem aus Vorstehendem folgenden Resultate, dass die beschriebene Flugmaschine in flugtechnischer Hinsicht höchst rationell konstruirt ist.

In den historischen Zeiten gebührt aber wiederum gerade zwei italienischen Physikern das Verdienst, die Flugversuche des ägyptischen Flugtechnikers mit nach dem Prinzip des Segelfluges erbauten Apparaten zuerst wieder aufgenommen zu haben, nämlich dem als Maler und Physiker hochberühmten Leonardo da Vinci und dem Mechaniker Dante aus Perugia. Die Experimente beider Forscher sind nicht ohne Erfolg geblieben, denn Dante soll von einem erhöhten Abflugsorte aus mit seinem Apparate über den trasimenischen See und Leonardo mit dem seinigen über den Po geflogen sein. Ein zweiter Versuch, bei dem Dante von einem Kirchthurm in Perugia abflog, nahm ein unglückliches Ende, weil der kühne Flieger das Dach eines Hauses streifte und mit dem lädirten Flugapparate auf das Steinpflaster des Marktplatzes hinabstürzte, wobei er sich ein Bein brach. Wie übrigens die mir nicht zugängliche, jetzt noch von Leonardos Hand vorhandene Feder-

zeichnung beweisen soll, war dessen Flügelkonstruktion eine sehr originale und kunstvolle.

Die späteren Experimente, welche der Uhrmacher Degen aus Wien anstellte, können mit den vorerwähnten Flugversuchen ebenso wenig konkurriren, als die grossartigen dynamischen Fahrzeuge, welche die neueren Flugtechniker auf Grund der verbesserten Gesetze des Segelfluges zu bauen beabsichtigen. Denn wenn auch von den jetzigen Konstrukteuren die Flugprinzipien klarer als früher erkannt werden können und auch im Allgemeinen mit ziemlicher Konsequenz bei der Konstruktion ihrer Apparate benutzt werden, so stehen diese gleichwohl in praktischer Hinsicht denjenigen der älteren Experimentatoren nach, weil deren Apparate kleiner und nur für den direkten Flug des Menschen bestimmt und darum leichter zu bauen und zu regieren waren, jene aber gleich für den Massentransport berechnet und projektirt werden und darum Dimensionen erhalten, welche der technischen Ausführung sowohl als auch der nachherigen Lenkung und Handhabung unnütze Schwierigkeiten bereiten.

Die Ursache solcher gleich dem Uebermass verfallenden Projekte scheint meiner Meinung nach in der Absicht zu liegen, mit der Hubkraft der Luftballons wetteifern zu wollen. Der freilich für die Ballonschifffahrt gültige, vom Herrn Professor v. Helmholtz aufgestellte Satz, dass ein etwaiger Erfolg nur noch durch die Vergrösserung der Ballons selbst erzielt werden könne, darf schon aus technischen und praktischen Gründen nicht als Norm für die Konstruktion mechanischer Flugapparate eingeführt, bezüglich adoptirt werden, denn grosse Apparate kosten erstlich mehr Geld, als kleinere, und vergrössern bei den ersten, durchaus nothwendigen Vorversuchen und Vorübungen wegen ihrer Schwerfälligkeit die Gefahr für den Experimentator. Denn der Mensch muss das Luftsegeln, ebenso wie der Vogel das Fliegen, erst durch beharrliche und fleissige Uebung erlernen.

Am gefahrlosesten und bequemsten dürfte sich der direkte Flug des Menschen ermöglichen lassen, wenn man, wie Verfasser dieses in dem Aufsatze „Ueber den Fallschirm“ vorgeschlagen hat, mit Fallschirmversuchen beginnt und allmählich den sogenannten Hengler'schen oder den Cocking'schen, kegelförmigen Fallschirm zu einem dynamischen Flugapparat nach Art des oben beschriebenen ägyptischen umgestaltet. Indessen die Konstruktionseinzelheiten der modernen Segelapparate, welche nur auf dem Papier ausgeführt und projektirt, aber meines Wissens noch niemals praktisch erprobt sind, an dieser Stelle zu besprechen, dürfte zu weit führen und zu geringen Nutzen bringen.

Dagegen wird die Diskussion der Gesetze des Segelfluges, welche bei dem Bau derartiger Apparate zu Grunde gelegt werden, von einigem Interesse sein und zur Förderung des Flugproblems etwas beitragen können, zumal da gerade über diesen für die Flugtechnik wichtigen Punkt, obgleich derselbe schon so vielfach in den Fachjournalen besprochen worden ist, auch jetzt

noch divergirende und zum Theil auch ungeklärte Ansichten herrschen. Es sind hier besonders zwei einander gegenüberstehende Richtungen zu unterscheiden, nämlich die ältere, von Mouillard vertretene, welcher ich mich anschliesse, und die neuere, von Lord Raleigh und Oberlehrer Gerlach aufgestellte Erklärung des Schwebefluges.

Gegen die letztere Ansicht, nach welcher der Segelflug durch das abwechselnde Eintauchen des Vogels in zwei aneinandergrenzende, aber verschieden gerichtete Luftströmungen bedingt wird, ist ein prinzipieller Einspruch nicht zu erheben, wohl aber lässt sich dagegen einwenden, dass der wahre Sachverhalt nicht so sein wird, da in den Höhen, wo die segelnden Vögel zu fliegen pflegen, wohl selten zwei verschieden gerichtete Luftströmungen anzutreffen sind, der Segelflug aber an windigen Tagen häufig beobachtet wird. Ausserdem halte ich die Annahme einer neuen Erklärung des Segelfluges nicht für erforderlich, weil die ältere dazu ausreicht und der hauptsächlichste gegen dieselbe erhobene Einwand nicht stichhaltig ist, dass ein in derselben Luftströmung segelnder Vogel zu dieser in relativer Ruhe sich befinden müsse. Die Anhänger der neueren Segelflugtheorie greifen die althergebrachte Erklärung dieser Flugart gerade aus diesem Gesichtspunkte scharf an und glauben daraus den Schluss ziehen zu müssen, dass der Vogel durch blosse Wendungsmanöver sich die Kraft des Windes nicht nutzbar machen könne. Gehen wir hierauf etwas näher ein.

Nach der gewöhnlichen Auffassung vom Segelfluge, welcher auch Herr Dr. Müllenhoff in seinen werthvollen Untersuchungen über den Flug der Vögel gefolgt ist, lässt sich der Vogel von einem hochgelegenen Punkte aus zunächst vom Winde treiben und gewinnt dadurch eine gewisse, durch seine Schwere und den Winddruck bedingte Geschwindigkeit, indem er dabei um ein Geringes sinkt. Die aufgespeicherte lebendige Kraft benutzt er dann, indem er eine halbe Schwenkung gegen den Wind ausführt, um gegen den Wind anzusteigen. Hierbei wird die Kraft zum grössten Theil aufgezehrt. Indem er sich aber wieder mit dem Winde wendet, fasst dieser ihn von neuem, und dasselbe Spiel wiederholt sich gleich dem Kuckucksruf „mit Grazie ad infinitium“, so dass der Vogel sich gleichsam durch den Wind in die Höhe blasen lässt. Um eine solche Auffassung des Segelfluges als irrig nachzuweisen, versetzen sich die Gegner im Geiste in einen Ballon, um welchen in möglichster Nähe ein Vogel seine Kreise ziehen soll, und behaupten dann, dass dem Vogel ebenso wie dem Luftschiffer die Luft zu ruhen scheine, da beiden Luftwanderern der Anblick der Erde durch tiefer liegende Wolken oder durch die Dunkelheit entzogen sein soll und ihnen damit die Mittel zur Konstatirung ihrer Fortbewegung durch die Luft und mit derselben genommen seien. Indessen muss die Berechtigung für einen solchen Schluss, nach welchem dasjenige, was in einem bestimmten Falle für den Ballon oder dessen Führer Gültigkeit hat, ebenfalls für den kreisenden Vogel gilt, jedesmal erst nachgewiesen werden. Diese Schlussfolgerung ist

ja eben nur dann logisch richtig, wenn die bezüglichen Lagen des Vogels und Ballons rücksichtlich der Windströmung als identisch nachgewiesen sind. Aber die Führung dieses Identitätsbeweises ist, soweit ich es beurtheilen kann, überhaupt nicht möglich, weil ein kreisender Vogel und ein frei schwebender Luftballon in Bezug auf die Luftströmung, in der sie sich befinden, wirklich nicht in wesentlich gleicher Lage, sondern im Gegentheil zwei in dieser Hinsicht thatsächlich ganz verschiedene Dinge sind. Ein Ballon nämlich, der in derselben Horizontalebene mit dem Winde Schritt hält, besitzt dem Winde gegenüber keine Eigenbewegung; dieselbe erlangt er erst, wenn der Luftschiffer Ballast auswirft oder das Ventil öffnet. Denn in den beiden letzten Fällen steigt oder sinkt der Ballon gemäss dem Kräfteparallelogramm infolge der gemeinsamen Wirkung zweier Kräfte; in dem einen wird er nämlich in der Richtung der Resultante des Winddruckes und der Steigkraft zu noch höheren Regionen auffahren, in dem anderen aber in der Richtung der Resultante des Winddruckes und der Fallkraft zur Mutter Erde zurückkehren. Ueberlässt man leichte Federn in den soeben besprochenen Fällen von der Gondel aus dem Spiel des Windes, so eilen dieselben in horizontaler Richtung regelmässig dem sinkenden oder steigenden Ballon etwas voraus, machen also die Eigenbewegung des Ballons gegenüber der Windströmung dem Auge sichtbar. Sobald aber der Ballon im Gleichgewicht mit der Luft ist und somit die Schwerkraft durch statischen Druck aufgehoben ist, muss er thatsächlich in Bezug auf die ihn umgebende Luft in absoluter Ruhe sein; denn in diesem Falle übt nur noch der Winddruck auf ihn eine Wirkung aus und zwingt ihn, der Luftströmung mit gleicher Geschwindigkeit zu folgen. Die Beobachtung hat dies bestätigt; denn beispielsweise werden Wollflocken oder leichte Federn, welche der Luftschiffer frei in der flachen Hand hält, vom Winde dann nicht fortgeblasen, sondern verharren darauf in Ruhe.

Ganz anders aber liegen die Verhältnisse beim kreisenden Vogel. Zunächst wird Niemand bestreiten, dass der Vogel schwerer als die ihn umgebende Luft ist; er ist also stets dem Gesetze der Schwere unterworfen. Ausserdem wirkt jedoch auf denselben, da ihm ja eine räumliche Ausdehnung nicht abgesprochen werden kann, demgemäss auch noch der Druck der Luftströmung ein, in welcher er gerade schwebt. Der Vogel muss also stets dem Einfluss zweier Kräfte, nämlich der eigenen Schwere und der Kraft des Windes folgen, wenn man von seiner Muskelthätigkeit vorläufig noch ganz absieht; diese beiden Kräfte sind demnach die wirksamen Faktoren, welche seine Flug- oder Fallbahn hervorbringen. Während der freischwebende Ballon sich stets in derselben Horizontalen bewegt, bleibt, streng genommen, der segelnde Vogel keinen Augenblick in derselben, weil er, einem lebendigen Pendel vergleichbar, in einem beständig abwechselnden Fallen und Steigen begriffen ist. Die Bewegungsweise eines im Winde segelnden Vogels lässt sich daher weder mit derjenigen eines Segelschiffes noch mit der eines

äquilibrirten Ballons vergleichen, weil diese Vehikel stets in derselben Horizontalen bleiben, der Vogel aber nicht; wohl aber — mutatis mutandis — mit derjenigen eines abwechselnd sinkenden und steigenden Ballons. Der oben erwähnte, von Seiten der Gegner gegen die gewöhnliche Erklärung des Segelfluges erhobene Einwand ist also nicht haltbar und nicht zutreffend.

Aber wie kann denn, dürfte hier ein kritischer Leser mit vollem Fug und Recht fragen, beim Vogel ein Steigen eintreten, da auf denselben doch nur die vertikal nach unten ziehende Schwerkraft und der Horizontaldruck des Windes einwirken sollen? Einem solchen Einwande gegenüber ist zunächst auf die feststehende Thatsache hinzuweisen, dass der Vogel die Fähigkeit besitzt, seine Flügel nach Belieben gegen den Wind zu neigen und dadurch unter Beihülfe seines Schwanzes, dessen er sich mit Geschick und Kraft als Steuer bedient, die Bewegung in der Horizontal- und Vertikalebene nach gewünschter Richtung hin zu dirigiren. Ferner muss man aber auch noch durch theoretische Begründung und durch Experimente den Beweis führen, dass die lebendige Kraft, welche der Wind an den Vogel abgiebt, in der That ein Aufsteigen über die ursprüngliche Fallhöhe hervorzubringen vermag. Den experimentellen Nachweis für die Richtigkeit dieser Behauptung liefert die Natur selbst durch den ruhig schönen Segelflug der Geierarten, welche man oft längere Zeit ohne Flügelschlag gleichsam spielend ihre weiten Kreise in der Luft ziehen sehen kann. Brehm schreibt über den viel bewunderten Flug derselben im zweiten Bande seines Werkes über die Vögel auf der fünften Seite Folgendes: „Der Flug wird durch einige rasch auf einander folgende und ziemlich hohe Sprünge eingeleitet; hierauf folgen mehrere ziemlich langsame Schläge mit den breiten Fittigen. Sobald die Vögel aber einmal eine gewisse Höhe erreicht haben, bewegen sie sich fast ohne Flügelschlag weiter, indem sie durch verschiedenes Einstellen der Flugwerkzeuge sich in einer wenig geneigten Ebene herabsenken oder aber von dem ihnen entgegenströmenden Winde wieder heben lassen. So schrauben sie sich, anscheinend ohne alle Anstrengung, in die ungeheuren Höhen empor, in denen sie dahinfliegen, wenn sie eine grössere Strecke zurücklegen wollen. Ungeachtet dieser scheinbaren Bewegungslosigkeit ihrer Flügel ist ihr Flug ungemein rasch und fördernd.“ Mit Recht knüpft hieran Herr A. Platte in dem Vortrag „Flugbilder“, welchen derselbe am 25. Februar dieses Jahres in der Fachgruppe für Flugtechnik des oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Wien gehalten hat, die Bemerkung an, man müsse doch daraus ganz deutlich erkennen, dass die Form des Vogels und sein Gewicht nebst der Hülfskraft des Windes die einzigen Ursachen der sichtbar werdenden Flugbewegung sind.

Indessen liegt die eigentliche Lösung des Flugräthsels weniger in diesen Faktoren allein, sondern vielmehr darin, dass gerade auf Grund ihrer gemeinsamen Bethätigung auch für den Flug der Vögel die Pendelgesetze ebenso allgemein gelten, wie dies für die Bewegungsweise der Säugethiere durch

Herrn Professor Weber nachgewiesen ist. Die Kunst jeder Bewegungsweise besteht eben in der höchsten Ausnutzung der einmal aufgewandten Kraft, in der Weise, wie dies bei dem schwingenden Pendel geschieht. Der Adler, der pfeilschnell herunterstürzt und eben so rasch durch einfaches Drehen seiner Flügel die verlorene Höhe wiedergewinnt, ohne dass er hierbei auch nur einen Flügelschlag macht, hat gleichsam eine ungeheure Pendelschwingung durchmessen und die durch den anfänglichen Fall erlangte Arbeitskraft beim Wenden und Aufsteigen wieder aufgebraucht, ohne auch nur einen geringen Bruchtheil seiner Muskelkraft bei dieser gewaltigen Arbeitsleistung aufgewendet zu haben. Wie ein aus der Höhe auf den harten Estrich herabgefallener Gummiball vermöge seiner Elastizität beinahe bis zur ursprünglichen Höhe wieder emporspringt, ebenso steigt auch der im Sturzfluge herunterschiessende Adler, vermöge seiner in eine geeignete Stellung gedrehten, höchst elastischen Flügel wieder zur ersten Fallhöhe auf. Nicht allein die schräge Einstellung der Flügel, sondern auch deren ausserordentliche Elastizität machen durch ihre gleichzeitige Wirksamkeit es erst dem Segler möglich, den Pendelgesetzen gemäss ohne eigene Kraftanstrengung sich wieder in die Höhe emporzuschwingen. Dass gerade die Elastizität der Flügel aus diesem Grunde eine nothwendige Vorbedingung für den Segel- oder Pendelflug ist, ist meines Wissens in allen früheren flugtechnischen Arbeiten übersehen worden. Während für die Bewegungsweise der Säugethiere nach den ausgezeichneten Untersuchungen Webers das gewöhnliche Pendel mit festem Stütz- oder Aufhängungspunkte — denn beide Formen kommen vor — typisch ist, kommen also bei dem Flug der Vögel die Pendelgesetze nur durch die Vermittlung der Form und Elastizität der Flügel und des den festen Aufhängungspunkt ersetzenden Luftwiderstandes zur Geltung. Die Natur ist demnach auch, indem sie das Flugproblem verwirklicht, ihrem alten Gesetze, dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft, unverbrüchlich treu geblieben; sie ruft durch die anmuthig schönen, auf- und niederschwebenden Bewegungen der Vögel ebenso unwillkürlich wie durch den ewig gleichen Kreislauf der Gestirne in dem sinnigen und denkenden Menschen die Erinnerung an die gehaltvollen Worte unseres Schiller wach:

„Gleich dem todten Schlag der Pendeluhr
Dient sie knechtisch dem Gesetz der Schwere —
Die entgötterte Natur.“ —

Es bleibt nunmehr noch übrig, die mechanische Erklärung und Begründung des Flugvorganges während der einzelnen Flugakte auf Grund der allgemein gültigen, mechanischen Prinzipien zu geben, um auf solche Weise die theoretische Berechtigung der älteren Segelflugtheorie darzuthun. Da nun das Fliegen der Vögel, wie die Beobachtung lehrt, in Pendelschwingungen erfolgt, so muss natürlich die Flugbahn, wie jede Pendelschwingung, in zwei wesentlich von einander verschiedene Theile zerfallen, nämlich in einen ab- und aufsteigenden Kurvenast, deren jeder eine gesonderte Untersuchung ver-

langt. Der Segler pflegt, wenn es irgend möglich ist, seinen Flug mit absteigendem Aste von einem erhöhten Punkte aus zu beginnen, indem er mit der Windrichtung, die Fittiche ausbreitend, von einem Baume oder einer Felswand in die Luft hinabschiesst. Sobald aber der Vogel in derselben schwebt, wirken auf ihn erstlich die eigene Körperschwere, welche durch ihre Erhebung über den Erdboden eine nicht unbedeutende Kraft repräsentirt, und zweitens auch der Druck des Windes ein. Weil nun die Schwerkraft den Vogel vertikal nach unten zieht, der Winddruck aber ihn horizontal fortzuschieben sucht, so muss die Fallbahn schräg abwärts gerichtet sein. Obwohl die Zusammensetzung dieser beiden Kräfte zu einer einzigen Resultante auf den ersten Blick sehr einfach zu sein scheint, so gestaltet sich jedoch dieser Vorgang wegen der überaus kunstvollen Form der Vogelfittiche etwas komplizirter. Erstlich muss sich nämlich wegen der nach oben geneigten Lage und Biegung der Flügel ein grosser Theil der durch das Gewicht des Vogels repräsentirten, vertikalen Zugkraft ebenfalls in horizontale Massengeschwindigkeit umsetzen, zweitens wird aber auch der Winddruck aus demselben Grunde nicht nur einen horizontalen, sondern auch einen vertikal aufwärts gerichteten Druck auszuüben genöthigt, welche sich mit den entsprechenden Komponenten der Schwerkraft vereinigen. Die horizontalen Theilkräfte sind gleich gerichtet und summiren sich daher, während die einander entgegengesetzten Vertikalkomponenten mit ihrer Differenz den Vogel abwärts ziehen; die Wind- und Schwerkraft müssen also beide gemeinsam, infolge der Form und der Neigung der Flügel mit beitragen zur Verminderung der Fallgeschwindigkeit, demnach beide auf eine Sinkverminderung hinwirken. Denkt man sich ein bei B rechtwinkliges Dreieck ABC, dessen vertikale Kathete AB die Resultante der eben erwähnten Vertikalkomponenten, dessen horizontal liegende Kathete BC die Resultante der entsprechenden Horizontalkomponenten darstellen möge, so muss der Vogel unter der Wirksamkeit aller Theilkräfte die Hypothenuse AC durchfliegen und zwar mit einer Geschwindigkeit den Punkt C passiren, welche der Länge von AC proportional ist. Dass der Winddruck sich mit der Körperschwere zu einer derartigen Resultante vereinigen muss, kann man selbst an windigen Tagen sehr leicht erproben, wenn man in einer freiliegenden Badeanstalt bei starkem Winde von dem höchsten Punkte des Sprungthurmes im Kopfsprung in das Wasser hinabschiesst. Es kommt nicht selten vor, dass der Schwimmer dabei um 2 bis 4 Fuss von dem seitlich kommenden Winde aus der Windrichtung abgetrieben wird, obgleich er doch höchstens 15 bis 25 Fuss weit mit seinem dem Winde eine sehr geringe Widerstandsfläche bietenden Körper durch die Luft geschossen ist. Allerdings ist dies Experiment nicht ganz ungefährlich, weil der Springer wegen der schrägeren Neigung, mit der er in diesem Falle den Wasserspiegel schneidet, sich empfindlich „schlagen“ kann, wie man zu sagen pflegt. Aus diesem Grunde vermeiden ja auch bekanntlich die Schwimmer, bei heftigem Winde vom Thurme herabzuspringen. Doch dies nur beispielsweise.

Macht der Vogel aber, sobald er im tiefsten Punkte seiner Flugbahn angekommen ist, eine halbe Schwenkung gegen den Wind und richtet gleichgleichzeitig seine Schwingen gegen denselben unter einem gewissen Winkel auf, so wird sich der absteigende Zweig seiner Bahn sofort in einen aufsteigenden umwandeln. Es setzen sich nämlich dann die durch die Länge der Linie *A C* dargestellte Massengeschwindigkeit des Vogels, die Schwerkraft und der Winddruck, deren Einwirkung fortdauert, wegen der neuen Flügeleinstellung zu einer schräg aufwärts gerichteten Resultante zusammen. Jede der drei wirksamen Kräfte zerlegt sich ebenso wie vorhin in je eine horizontale und vertikale Theilkraft. Die Horizontalkomponente der Massengeschwindigkeit *A C* ist den beiden anderen Horizontalkräften entgegengesetzt, so dass der Vogel nur mit dem Ueberschuss der letzteren über dieselbe in der Windrichtung verschoben werden kann. Unter den Vertikalkomponenten ist nur diejenige der Schwerkraft abwärts gerichtet, während die beiden anderen aufwärts wirken; der Vogel muss also mit dem Ueberschuss dieser letzteren über die erstere aufsteigen und zwar, wie die Beobachtung und quantitativ genauen Rechnungen lehren, über die ursprüngliche Fallhöhe, d. h. über den Fallpunkt *A* hinaus, indem er gleichzeitig noch in seitlicher Richtung um die erwähnte Horizontalresultante verschoben wird. Der aufsteigende Ast der Flugbahn muss also schräg aufwärts gerichtet sein. Die Kraft, welche der Vogel vom Winde behufs Uebersteigung des Fallpunktes während des Fallens im absteigenden Zweig aufnehmen muss, ist übrigens so gering, dass schon ein mässiger Wind ihm dieselbe ertheilen und er sie bei Windstille sogar durch eigene Muskelkraft selbst leisten kann; denn diese Kraft braucht den beim Durchschneiden der Luft durch Reibung und Widerstand eintretenden Kraftverlust nur um ein Geringes zu übertreffen, damit der Flug weiter unterhalten wird.

Dies ist der immer wiederkehrende mechanische Vorgang der auf- und niedergehenden Bahnkurven während des Schwebefluges der segelnden Vögel. Weil derselbe demnach einen solchen Verlauf des Schwebefluges bedingt, wie die ältere Segelflugtheorie in ihrer Erklärung angiebt, so dürfte dieselbe wohl für ebenso berechtigt als die neuere gelten, sicherlich aber nicht als völlig falsch hinzustellen sein.

Die Natur, eine so grosse Künstlerin sie auch immerhin ist, arbeitet dennoch stets mit den einfachsten Mitteln, sie liebt die kürzesten Wege und sucht niemals auf Umwegen zu ihren Zielen zu gelangen; und gerade hierin, kann man wohl mit Recht sagen, besteht eben die Grösse ihrer Kunst. Aber aus diesem natürlichen Gesichtspunkte vermag die neuere Theorie des Segelfluges schwerlich mit der älteren zu wetteifern; denn nach der letzteren bewirkt die Natur den Schwebeflug durch die schiefe Ebene und den Winddruck, während sie nach der neueren dazu zwei verschieden gerichtete, unter einander liegende und noch dazu selten vorhandene Luftströmungen zu Hilfe nehmen muss. Welche von beiden Theorien immerhin auch richtig sein mag,

soviel lehrt sicherlich jede derselben, dass auf Grund ihrer Prinzipien der persönliche Flug des Menschen ausführbar ist. Der Schwerpunkt, um den das Flugproblem gravitirt, liegt demnach nicht mehr in den papiernen Projekten und in den theoretischen Erörterungen, sondern in der endlichen Ausführung und Erprobung von Apparaten, welche auf den erwähnten Flugprinzipien beruhen. Darum möchte ich den vorstehenden Aufsatz mit Goethe's mahnenden Worten schliessen:

„Der Worte sind genug gewechselt,
Lasst mich auch endlich Thaten sehen!
Das Mögliche soll der Entschluss
Beherzt sogleich beim Schopfe fassen,
Er will es dann nicht fahren lassen,
Und wirket weiter, weil er muss."

Die aëronautische Thätigkeit in Wien.

Von **T. Arco.**

Einen wie regen Antheil Oesterreich stets an allen aëronautischen Bestrebungen genommen hat, werden wir eingedenk werden, wenn wir uns erinnern, dass das erste deutsche lenkbare Luftschiff von Paul Haenlein im Jahre 1871/72 in Wien erbaut wurde und weiter brauchen wir nur die verschiedenen Bände dieser Zeitschrift nachzuschlagen; es ist wohl kaum ein Monatsheft vorhanden, in welchem nicht Aufsätze unserer österreichischen Landsleute oder Nachrichten von ihnen enthalten sind. Wir ersehen daraus also, dass das Interesse für die Sache in Oesterreich eine ziemlich breite Basis besitzt und es bisher wohl nur an der Anregung gefehlt hat, dasselbe durch die Bildung eines Vereins auf eigene bestimmte Wege zu lenken, wie dies in anderen Staaten längst der Fall gewesen. Einerseits müssen wir über eine solche Vereinsgründung, wie sie nunmehr in Oesterreich eintreten soll, klagen, denn sie entzieht uns eine grosse Zahl sehr geschätzter fleissiger Mitarbeiter für die Thätigkeit des deutschen Vereins. Andererseits jedoch erscheint es für die allgemeine Förderung der Luftschifffahrt wohl vortheilhafter, gewissermaassen einen Konkurrenz-Verein zu besitzen, mit welchem wir wie mit keinem anderen freundschaftliche Beziehungen pflegen können. Wo zwei unabhängig von einander und selbstständig arbeiten, findet sich viel eher ein glücklicher und erfrischender Gedanke und der Erfolg des Einen spornt stets den Anderen an zu grösserer Thätigkeit und Kraftentwickelung. Hoffen wir, dass in dieser Art unsere Wünsche segensreich in Erfüllung gehen möchten.

Wie Herr Major Hess in einem Aufsatze in den „Oesterreichischen Mittheilungen über Artillerie- und Geniewesen" klar auseinandergesetzt hat, hält es die österreichisch-ungarische Heeresleitung gegenwärtig noch nicht an der Zeit, der Frage der Verwendung von Ballons im Kriege praktisch näher zu

treten. Der Ballon erscheine noch zu vielen Zufällen unterworfen und es schreibe bei der Finanzlage Oesterreichs die Klugheit vor, da zu warten auf Erfolge anderer, wo ein erfolgreiches Resultat noch nicht als gesichert zu betrachten sei. Gerade darum aber wird auch die österreichisch-ungarische Heeresleitung mit Wohlwollen das Entstehen privater Gesellschaften und Unternehmungen begrüssen; bieten sie doch stets die Gewähr, dass im Nothfalle, wenn sich die Nützlichkeit der Luftschifffahrt im Kriege erweisen sollte, eine gewisse Stütze vorhanden ist, welche den nöthigsten Bedarf an Personal auszubilden und das Material zu fertigen vermag. Wir müssen also, wenn sich jetzt in Wien ein Luftschifffahrts-Verein gründet, diesen auch von jener Seite in's Auge fassen.

Freilich dürfte hierbei als wichtiger Faktor die Frage hervortreten, ob neben der Theorie die Praxis in dem neuen Vereine genügend vertreten sein wird. Bei unserem Aufenthalt in Wien im September dieses Jahres erfuhren wir, dass darin vorläufig noch keine Schritte gethan seien und wir sahen, was der Entwickelung der Sache für die Zukunft nicht nützlich sein dürfte, dass sogar ein gewisser Gegensatz zwischen Theorie und Praxis vorhanden war. Keiner dieser beiden Faktoren kann ohne den anderen fertig werden. Das ist klar! Um sich aber zu vereinen, muss wie immer ein jeder Theil nachgeben und wir wollen wünschen, dass der Verein, welcher zunächst die Theorie vertritt, ebenso wie Herr Victor Silberer, als Vertreter der Praxis, darin von gleichem Einsehen geleitet werden.

Herr Silberer ist seit einer Reihe von Jahren der einzige praktische Luftschiffer, welchen Oesterreich-Ungarn besitzt und er hat sich dem Ballonwesen mit einem Eifer gewidmet, wie man ihn kaum bei einem anderen deutschen Luftschiffer finden wird. Freilich darf man auch nicht in Herrn Silberer einen Aëronauten voraussetzen, welcher das Ballonfahren gewerbsmässig betreibt; er ist vielmehr auch in diesem Fache ein Sportsmann, der nichts sehnlicher wünscht, als die Gelegenheit zu finden, seinem Vaterlande dereinst mit seinem Wissen und Können zu Diensten zu stehen. Seine Fahrten mit der „Vindobona“ sind von ihm selbst anziehend beschrieben und dürften allgemein bekannt sein. Er hat es indess bei diesen Fahrten nicht bewenden lassen; seine Absicht geht bereits seit dem Jahre 1884 darauf hin, in Wien ein aëronautisches Etablissement zu errichten, wie solche in anderen Staaten vorhanden sind. Es gelang ihm auch in hohen Kreisen für diese Idee Anklang zu finden und gegen billige Pacht durch Vermittlung des Grafen Wilczek ein Terrain im Volksprater vom Oberhofmeister des Kaisers von Oesterreich, Fürst Konstantin von Hohenlohe, zu erhalten. Der Platz liegt auf der Feuerwerkswiese, gegenüber dem Lagerhause der Stadt Wien, ganz nahe der grossen Rotunde der Weltausstellung, in welcher kommendes Jahr die österreichische Gewerbe-Ausstellung eröffnet werden wird. Sein Flächenraum umfasst 15000 Quadratmeter; Herr Silberer hat sich bemüht, das Terrain zweckentsprechend einzurichten. Es sind zwei Ballonfüllplätze darin angelegt,

zu denen sechszöllige Gasrohre hinführen, und ferner zwei Schuppen darauf erbaut worden, von welchen einer als Wohnung des Wärters, der andere zur Aufbewahrung des Ballonmaterials dient. Von der Errichtung einer eigentlichen Werkstatt hat vor der Hand Abstand genommen werden müssen. Zwei aneinander stossende Seiten des Platzes haben einigen Pappelbestand. Das Ganze macht mit seinem wohlgepflegten Rasen und seinen Kieswegen den freundlichsten Eindruck. Erwägt man, dass Gas- und Wasserleitung, die gärtnerische und bauliche Einrichtung sowie die Umzäunung Herr Silberer aus eigenen Mitteln geschafft hat, so wird man hiermit unsere Behauptung von seinem unermüdlichen Eifer für die Luftschifffahrt bestätigt finden.

Gleichzeitig mit der Eröffnung der österreichischen Gewerbe-Ausstellung beabsichtigt Herr Silberer nächstes Jahr hier eine aëronautische Spezial-Ausstellung einzurichten, welche den Wienern alle Neuerungen der Ballontechnik, alle einschlägigen Apparate und Instrumente vorführen soll. Zu diesem Zweck hat er sich in Verbindung gesetzt mit allen in unserer Zeitschrift benannten Fabrikanten, wie Lüllemann, Rehse etc., und hat desgleichen Bestellungen in Paris bei Richard Frères, Yon, Brissonet etc. gemacht. Die Ausstellungshalle ist im Projekt 80 m lang und 6 m breit. Ausser dieser soll noch eine Rotunde von 15 m lichtem Durchmesser und 26 m Länge mit der Vorhalle erbaut werden, in welcher ein Ballon aufgeblasen werden kann.

Neben der nunmehr bereits bejahrten „Vindobona“ ist zur Zeit noch ein Ballon von gummirtem Seidenstoff aus der Hinterlassenschaft des Barons von Ofenheim vorhanden. Zur Ausstellung sollen aber zwei neue Ballons zu 500 und zu 1200 bis 1500 cbm Inhalt fertiggestellt werden. Gegenwärtig sind einige Nähterinnen beschäftigt, sich durch Anfertigen kleiner Ballons im Nähen zu üben.

Um das Nützliche und Lehrreiche mit dem Angenehmen zu verbinden, wird auch für Musik und für Speise und Trank auf dem Ausstellungsplatze gesorgt werden.

Ein derartiger Unternehmungsgeist kann von allen Jüngern der Luftschifffahrt nur freudig begrüsst werden und verdient eine allgemeine Unterstützung. Dass auch der neue Verein von diesen Vorbereitungen eines Privaten und von dessen Ausstellung nur Vortheile ziehen kann, liegt auf der Hand. Man darf daher auch wohl eine auf Benutzung der Anstalt hingehende Vereinbarung als gesichert annehmen.

Möge sich unsere Hoffnung in der Weise erfüllen, dass durch die neuerdings wieder hervorgetretene Thätigkeit in Oesterreich die Zahl der Freunde der Aëronautik daselbst sich vergrössere und letztere selbst einer gedeihlichen Weiterentwickelung entgegengehe.

Eine neue Erfindung des Hauptmanns Renard.

Pariser Blätter berichten über eine neue Erfindung des Hauptmanns Renard, über deren Bedeutung man sich unserer Meinung nach nicht eher ein Urtheil erlauben darf, als bis darüber bestimmtere Mittheilungen in die Oeffentlichkeit gedrungen sind. Ob und inwieweit Letzteres überhaupt der Fall sein wird, lässt sich noch nicht absehen, da die Erfindung allem Anscheine nach sehr geheim gehalten werden soll. Von den bisher durch die Presse bekannt gewordenen, den Gegenstand betreffenden Angaben lässt sich keinerlei Schlussfolgerung auf die Sache selbst ziehen. Wir lassen ein Paar der diesbezüglichen Zeitungsberichte hier folgen.

Das in Paris erscheinende Blatt „La République Française“ vom 18. August d. J. schreibt:

„Der Hauptmann Renard, einer der ausgezeichnetsten Aëronauten der Luftschifferschule von Chalais, hat soeben eine neue Vorrichtung zur Lenkung von Ballons ersonnen. Man erinnert sich, dass der alte, vor etwa zwei Jahren von ihm erbaute Aërostat nur gegen einen Wind von höchstens 5 m in der Sekunde, d. h. gegen eine sehr schwache Brise kämpfen konnte. Das neue System erlaubt gegen einen Wind von über 10 m mit Erfolg zu kämpfen. (?!) Das ist ein beträchtlicher Fortschritt, welcher im Falle eines Krieges, ausser bei Sturm, vollständige Beobachtungen über den Marsch des Feindes gestattet. Angesichts der Tragweite dieser Entdeckung hat Hauptmann Renard sich mit allen möglichen Vorsichtsmassregeln umgeben müssen. So lässt er in diesem Augenblicke jedes Stück dieses Mechanismus in einer besonderen Werkstatt anfertigen und ebenso jeden Theil des Luftschiffes in einer besonderen Stadt Frankreichs. Er allein wird die Elemente verbinden und die einzelnen Theile zusammenstellen und so sein Geheimniss wahren. Ein erster Versuch wird gegen Ende des nächsten Monats stattfinden.

Ferner berichtet „Le Temps“ vom 19. August d. J., mit einer kleinen Abweichung von dem Vorstehenden, bezüglich des ersten Versuches folgendermassen:

Hauptmann Renard von der Luftschifferschule zu Chalais leitet in diesem Augenblicke den Bau eines Ballons von grösseren Abmessungen, als sie bisher angewendet worden sind. Der alte Ballon, welchen Renard vor etwa zwei Jahren gebaut hatte, konnte nur gegen einen Wind von höchstens 5 m kämpfen. Dieser Offizier hofft, dank den Dimensionen des Ballons und der Anwendung eines neuen Systems der Vorwärtsbewegung, einem Winde von 10 m zu widerstehen. Der erste Versuch mit diesem neuen Ballon wird nicht vor Ende des Monats Oktober stattfinden können.

Die Fahrt des Ballons „le Horla“ am 13. August 1887.

Am Sonnabend den 13. August d. J. unternahmen die Herren Jovis und Mallet von Paris aus mit dem Ballon „le Horla“ eine Hochfahrt, die sorgfältig vorbereitet war und der von vielen Seiten mit grossen Erwartungen entgegen gesehen wurde. Es ist natürlich, dass sich auch die französische

Presse lebhaft mit diesem Ereigniss beschäftigt hat. Von den uns darüber vorliegenden Berichten theilen wir hier folgendes mit.

Die „**Indépendence Belge**" brachte bereits am 14. August d. J. folgendes Referat:

Der Ballon „le Horla", mit welchem der Luftschiffer Jovis am Sonnabend Mittag von La Villette bei Paris abgereist war, hat telephonischer Nachricht zu Folge seine Fahrt, auf deren wissenschaftliche Bedeutung wir vor einigen Tagen hinwiesen, glücklich und schnell ausgeführt und in Belgien die Landung bewerkstelligt. Eine Spezialdepesche aus Baconfoy-Tenneville, einer kleinen Telegraphenstation Luxemburgs, meldet uns, dass le Horla in St. Ode, einem Besitzthum der Familie Orban, glücklich den Boden erreicht hat. Der erste Niedergang des Horla vollzog sich in Heyst, am anderen Ende des Königreichs. Unser Land bringt dem Aërostaten, dessen Pathe Guy de Maupassant ist, entschieden Glück. Wir bekommen um 5 Uhr eine zweite Depesche aus Baconfoy folgenden Inhalts: Der Horla musste aus Mangel an Ballast die Fahrt beschliessen; er hatte sich bis zu 7000 m erhoben. Da der Niedergang sich über dem Walde von Freyre vollzog, so war er ausserordentlich bewegt. Die Luftschiffer sind im besten Wohlsein. Herr Mallet hatte zwei Anfälle von Ohnmacht. Der Ballon ist durchaus unbeschädigt.

Die Pariser Zeitung „**Le Temps**" vom 16. August d. J. berichtet folgendermassen:

Die Herren Jovis und Mallet sind gestern Abend von Namur in Paris angekommen. Heute früh hat sich einer unserer Berichterstatter an den Sitz der Union aéronautique begeben und den Kapitän der Horla um einige Angaben aus seinem Reisejournal gebeten.

„Ich habe noch nicht alle meine Notizen verglichen", antwortete Herr Jovis, „und ich werde einen vollständigen Reisebericht erst morgen Abend um 9 Uhr geben. Ich werde zu einer besonderen Sitzung die Ausschussmitglieder, die Vertreter der Presse und mehrere Luftschiffer, Herrn Capazza z. B., einladen. In ihrer Gegenwart sollen die Siegel von meinen Instrumenten genommen werden und jeder kann sich selbst überzeugen. Immerhin kann ich Ihnen unterdessen einige Angaben machen.

„Meine Absicht war keineswegs, es besser zu machen als Gay-Lussac, Barral, Bixio und James Glaisher, noch mich als Gelehrten aufzuspielen. Ich habe nur, indem ich mich zu grosser Höhe erhob, Beobachtungen sammeln wollen, die den Gelehrten nützlich sein können.

„Die Auffahrt, welche ich am Sonnabend machte, war meine 215te, aber ich hatte bisher noch nie eine Höhe von 4000 m überschritten.

„Der Horla fuhr um 7 Uhr von der Gasanstalt von La Villette ab und wurde zuerst nach Westen getrieben. Um 7 Uhr 40 Minuten befanden wir uns wieder über der Gasanstalt. Eine neue Luftströmung trieb uns alsdann nach Osten. Um 8 Uhr 40 Minuten waren wir in einer Höhe von 4800 m bei einer Temperatur von — 2° C. Um 9 Uhr 15 Minuten erreichten wir 6000 m und hatten + 3° C., woraus hervorgeht, dass die tiefsten Temperaturen nicht durchaus in den grössten Höhen sich finden. Um 9 Uhr 45 Minuten waren wir bei 6600 m mit + 1° C., endlich um 10 Uhr bei 6650 m mit — 3°. In diesem Augenblicke wurde mein Begleiter, Herr Mallet, von einer Ohnmacht befallen und ich musste ihn mit Hilfe von Sauerstoffgas

wieder zu sich bringen. Trotz seiner Schwäche wollte er weiter steigen. Wir warfen unsern letzten Sack Ballast aus; wir hatten 400 kg mit.

„Die Temperatur war zu dieser Zeit — 5°. Wir nahmen deutlich einen Blitz wahr.

„Um 10 Uhr 10 Minuten erreichten wir 7000 m. Das Thermometer zeigte — 3°. Mallet befindet sich besser. Ich für meine Person bin in keiner Weise angegriffen. Wir plaudern. Die Stimme hat in keiner Weise gelitten, ebensowenig unsere Muskelkraft.

„Alsdann begann die Niederfahrt. Um 10 Uhr 20 Minuten sind wir bei 5950 m. Der Horla ist mit Reif überzogen und von dichten Wolken umgeben. In diesem Augenblicke verstehen wir einander nicht mehr, wir sinken sehr schnell. Um 10 Uhr 24 Minuten sind wir bei 4005 m; die Temperatur ist — 2°, dieselbe, wie bei 3850 m. Es ist jetzt 10 Uhr 25 Minuten. Man kann den in einer Minute durchlaufenen Raum konstatiren.

„Wir sind beide, Mallet und ich, sehr bedrückt. Ich persönlich unterscheide nichts. Um 11 Uhr landeten wir mitten im Walde. Mein Genosse war vollständig hin.

„Ich gestehe Ihnen“, fügte Herr Jovis hinzu, „dass ich mich im Departement Seine-et-Marne zu befinden glaubte. Es bedurfte der Zwischenkunft eines Bauern, um meinen Irrthum aufzuklären. Von Paris bis zu der Stelle, wo wir uns befanden waren in gerader Linie 380 km. Man kann noch ein Drittel mehr auf die Krümmungen rechnen. Ich habe also ungefähr 500 km in 4 Stunden zurückgelegt.“

Morgen wird, wie schon gesagt, die Lösung der auf den Apparaten befindlichen Siegel erfolgen. Nach Erfüllung dieser Förmlichkeit wird es leicht sein, die Genauigkeit der obigen Angaben zu kontrolliren.

Jovis hatte in einem kleinen Käfig zwei Meerschweinchen mitgenommen, welche noch keine Auffahrt mitgemacht hatten. Von den beiden in der Höhe von 4000 m und beim Beginn der Niederfahrt losgelassenen Tauben hat man noch keine Kunde.

Der Ballon hat in Folge seiner grossen Festigkeit bei der Landung keinen Schaden genommen. Bevor er auf eine Lichtung des Waldes geführt werden konnte, brach er starke Eichenäste, die ihm im Wege waren, ab. Er wurde auf das Schloss Sainte-Ode transportirt und unter thätiger Antheilnahme der Familie und Freunde des Herrn Orban zusammengelegt.

Wir lassen nunmehr die Bescheinigung über Zeit und Umstände der Landung der Horla folgen:

„Wir Unterzeichnete, nämlich Ernst Orban, Eigenthümer, Georg Frère-Orban, Landgerichtsrath zu Liège, Joseph Mestreit, Advokat, bescheinigen, dass am 13. August um 11 Uhr Morgens ein Ballon in dem Königl. Belgischen Walde von Freyre, unfern der der Familie Orban gehörigen Domäne Sainte-Ode sich zur Landung angeschickt hat.

„Wir haben unsern Wächtern und unserer Dienerschaft Befehl gegeben, den Luftschiffern, die im Begriffe standen, eine nach dem Urtheil aller Zeugen höchst gefährliche Landung zu bewerkstelligen, so schnell wie möglich Hilfe zu leisten.

„Wir haben erfahren, dass dieser Ballon, Namens Horla, geführt vom Kapitän P. Jovis in Begleitung des Lieutenant Mallet am selben Morgen um 7 Uhr von Paris abgefahren war, um eine von der belgischen und französischen Presse schon angekündigte Fahrt von grosser Höhe im Interesse der Wissenschaft zu unternehmen. Die Herren Reisenden erklärten, durch ihre Reise sehr befriedigt zu sein. Herr

Jovis konnte nicht über Uebelbefinden klagen, während Herr Mallet, der mehr erschöpft war, bei der Niederfahrt von einer Art Ohnmacht befallen war.

„Wir haben nur unsere Pflicht gethan, indem wir diesen Herren Gastfreundschaft erwiesen und ihnen die Rückkehr nach Paris so viel wie möglich beschleunigen halfen, da sie nach ihrer Angabe am nämlichen Tage zurückerwartet würden. Unglücklicherweise erlaubte die Lage des Schlosses Sainte-Ode den Reisenden nicht, noch am selben Tage die Eisenbahn zu benutzen. Sie mussten daher ihre Abfahrt auf Sonntag den 14. August verschieben und werden erst am Abend dieses Tages dort ankommen.

„Hierüber stellen wir ihnen die obige Erklärung aus.

„Unterzeichnet im Schlosse St. Ode, den 13. August 1887 um 9 Uhr Abends.

J. Mestreit, Ernst Orban, Georg Frèr Orban.

„Beglaubigt auf der Durchreise der Herren Jovis und Mallet zu Saint-Hubert den 14. August 1887 in Vertretung des Bürgermeisters der Schöffe Beanjean.“

Der in Nancy erscheinende „**Progrès de l'Est**“ vom 19. August d. J. bringt folgende Mittheilungen:

Mehrere Herren, Gelehrte und Vertreter der Presse, waren zum Mittwoch Abend zur Sitzung der aëronautischen Gesellschaft eingeladen worden, um der Siegelabnahme an den Kontrollinstrumenten, sowie der Erzählung der Erlebnisse des Herrn Jovis beizuwohnen.

Die Vergleichung der Instrumente durch die Mitglieder der Kommission hat festzustellen erlaubt:

1) dass das Metallbarometer als erreichte Maximalhöhe 7100 m angab und, dass nach Anzeige des Quecksilberbarometers die höchste Höhe, welche dieses noch zu verzeichnen vermag, nämlich 6000 m, überschritten war;

2) dass das Hygrometer, welches bei der Abreise 66° zeigte, bis auf 18° heruntergegangen und wieder auf 57 gestiegen war;

3) dass das Thermometer, das bei der Abfahrt 16,8° C. zeigte, bis auf — 5° heruntergegangen war.

Indem die Mitglieder der Presse Herrn Jovis für alle seine gütigen Mittheilungen ihren Dank aussprechen, erklären sie doch zugleich, dass nach ihrer Ansicht die Auffahrt der Horla keinen neuen Abschnitt für die aeronautische Wissenschaft, sowie für die Kenntniss der Atmosphäre bedeutet.

„**Le Temps**“ vom 20. August d. J. enthält ferner zur Sache einen bemerkenswerthen Artikel. Das Pariser Blatt schreibt:

Aus Anlass der Auffahrt der Horla empfangen wir von einem bekannten Luftschiffer die folgende Mittheilung:

„Geübte Aëronauten empfinden in Höhe der Alpengipfel keine Belästigung, nicht die geringste Spur von Zwang. Obgleich die Dichte der Luft nur noch halb so gross wie am Meeresspiegel ist, so sind doch gesunde, kräftige Lungen damit zufrieden. Man kann daher sagen, dass die Zone unterhalb Mont-Blanc-Höhe durchaus zugänglich ist. Die Luftreisenden dürfen sie nach allen Richtungen durchsegeln, ohne sich im geringsten Sorge über die physiologischen Wirkungen der Luftdruckverminderung zu machen.

Oberhalb dieser Höhe liegt die gefährliche Zone; aber geübte und ab-

gehärtete Leute, bei normalem Befinden und guter Anpassung können noch der Verdünnung der Luft trotzen, welche bis zu der auf den höchsten Gipfeln des Himalaya herrschenden herabgeht. Mit dieser Höhe von 8800 m, der des Gaurisankar, beginnt die tödtliche Zone.

Für jeden länger dauernden Aufenthalt in der Zone zwischen dem höchsten französischen und dem höchsten indischen Gipfel bedarf es eines widerstandsfähigen Körpers und eines eisernen Willens. Alle bisherigen Versuche, einschliesslich der des Herrn Jovis, beweisen, dass kein menschliches Wesen eine Höhe von 10 000 m je erreichen wird, ohne dabei zu Grunde zu gehen. Aber diese Schicht, von der wir doch nur einen Theil erforschen können, ist noch unglaublich weit entfernt von den Grenzen des Gaskäfigs, durch den hindurch wir die Wunder des Himmels erblicken, ohne uns je dem Leben anderer Welten nahen zu können. In der That beweist die Beobachtung der Sternschnuppen unwiderleglich, dass die Atmosphäre noch eine Höhe von 300 km überm Meere überschreitet. Die Luftschiffer, welche keuchend, halb erstickt, bereit, ihr Leben zu opfern, es fertig brächten, bis auf 10 000 m in die Höhe zu steigen, hätten doch nur ein Dreissigstel der Dicke unseres Luftmeeres hinter sich. Die neunundzwanzig anderen blieben eine unbekannte Welt.

Die Auffahrt des Herrn Jovis bestätigt nur das Gesagte, da von 6000 m an der eine der beiden Beobachter fast beständig in einem Zustande der Hinfälligkeit und Schlaftrunkenheit beharrte, aus dem er nur durch Einathmen von Sauerstoff und durch Einnehmen von Arzneien, die ihm die Aerzte der Luftschifferkommission anempfohlen hatten, gerissen werden konnte. Aber in noch grösserer Höhe war Herr Jovis selbst trotz seiner südländischen Lebhaftigkeit, vielleicht auch gerade wegen dieser, wie vom Blitze betäubt. Während er Herrn Mallet Hilfe brachte, ereilte ihn selbst, vielleicht nur 100 m höher dasselbe Schicksal. Für den Luftschiffer, der zu grosser Höhe auffährt, ist der trapejische Felsen nahe dem Kapitol, die unvergessliche Tragödie des „Zenith“ hat es bewiesen.*)

Sobald der Forscher der Lüfte seine Brust der verdünnten Atmosphäre darbietet, flieht die Luft seine brennenden Lippen. Trotz seiner Hingebung, seiner Stärke, seiner Geschicklichkeit, seines Heldenmuthes wird er zu Grunde gehen, so oft er sich merklich vom Boden des Luftozeans entfernt, sobald er sich in jene äusserst verdünnte Luftfluth begiebt, fern von jener Erdenschale, auf der die Menschen kriechen, gebunden durch ihre Schwere.

Aber wenn man dazu kommt, den Luftschiffer diesem furchtbaren Feinde zu entziehen, wenn man ihm eine Rüstung giebt, um gegen die Leere zu kämpfen, wie er schon Gas zur Bekämpfung der Schwere besitzt, so wird ihn nichts daran hindern, sich in der Zone, in welche Barral, Tissandier, Glaisher, Gay-Lussac nur verzweiflungsvolle Vorstösse versuchten, beliebig lange frei zu bewegen.

Der Druck nimmt mit der Höhe in logarithmischer Weise ab. In der Tiefe entspricht einem Sinken des Barometers um 1 mm eine Höhenzunahme von 10 m, im Niveau der Montblancspitze von 15 m, der Himalayaspitzen von 30 m und von 50 m in einer Höhe von 10 000 m. Noch höher hinauf werden die Druckunterschiede so gering, dass die Dichtigkeit weithin als gleichförmig angesehen werden kann.

Eine andere schon von Biot, dem rüstigen Genossen Gay-Lussacs, bei seiner ersten Auffahrt bezeichnete Ursache arbeitet der Verdünnung der oberen Luftschichten

*) Siehe Jahrgang 1884, Seite 111 u. 112 der „Zeitschr. d. D. V. z. F. d. L.“

entgegen. Dies ist die ertödtende Kälte des Weltenraumes und der angrenzenden Schichten der Atmosphäre. Die Zusammenziehung, welche die Folge einer solchen Kälte ist, dass man sie nur als Brennen empfindet, macht die Bestandtheile der Luft wahrscheinlich flüssig, wie in den Versuchen Cailletets.

Aber wie soll man den Luftschiffer dem schädlichen Einflusse der ihn umgebenden Luftverdünnung entziehen?!

Die Stellung einer solchen Frage enthält auch schon ihre theoretische Lösung.

Unmittelbar nach dem Unglück mit dem „Zenith“ veröffentlichte auch schon Herr Louis Tridon im „Aéronaute“ das Projekt einer vollständig wie eine Taucherglocke verschlossenen Gondel, bei der dann die Ventilleine durch eine Stopfbüchse in's Innere dringen würde. Man hat dieses Projekt wegen seiner grossen Komplizirtheit nicht ausgeführt. Nach Ansicht eines uns befreundeten Aëronauten wäre es einfacher, den Luftschiffer selbst mit einem besonderen Taucheranzuge zu versehen. Er glaubt, dass dieser, der schon für die Erforschung unterseeischer Regionen wichtige Dienste geleistet hat, bei passender Umformung sich auch für die himmlischen Räume eignen würde. Auf direktes Befragen haben die Ingenieure der grossen Gummiwaarenfabrik „India Rubber“ geantwortet, dass durchaus keine Schwierigkeiten der Herstellung eines Kautschukkleides und leichten Helmes entgegenständen, welche im Stande wären, den im Innern herrschenden Druck höher als den der äusseren Umgebung zu halten. Es wäre nur noch nöthig, eine Maschine damit zu verbinden, welche die dünne Luft einpumpt und dabei so weit verdichtet, dass menschliche Lungen sie vertragen können.

Alles dies erfordert Studien und Versuche. Aber das zu lösende Problem ist von hohem Interesse. Denn keine Frage hat das menschliche Nachdenken so leidenschaftlich erregt, als die Zusammensetzung der oberen Schichten der Atmosphäre.

Es erübrigt noch, darauf hinzuweisen, dass die wahre Lenkbarkeit der Ballons darin besteht, dass man nach Willkür auf- oder niedersteigen lernt, um günstig gerichtete Luftströmungen aufzusuchen.

Was die mechanische Lenkung, die Kunst gegen den Wind zu kämpfen, anbetrifft, so ist man darin noch wenig vorgeschritten, auch hat sie geringe Wichtigkeit. Die Luftschiffer selbst theilen keineswegs die Hoffnungen, welche der „Figaro“ aus Anlass der Erfolge des Institutes von Chalais-Meudon äusserte. Diejenigen, die wir befragten, setzten ihre Hoffnungen allein auf die Methode Pilâtres. Sie sagten, wenn man nur hoch genug geht, so findet man schon eine passende Brise.

Zum Schlusse entnehmen wir einem Original-Bericht, welchen die in Wien erscheinende „**Allgemeine Sport-Zeitung**“ in ihrer No. 56 vom 28. August d. J. veröffentlicht hat, folgende Angaben:

„ . . . . . Der „Horla“ ist ein Ballon von 1650 Cubikmeter. Derselbe ist aus einem Baumwollstoff hergestellt, bei welchem Kette und Einschlag dieselbe Festigkeit aufweisen. Zum Dichten der Hülle wurde statt des Leinöles ein von Jovis zusammengesetzter Firniss verwendet, welcher die Biegsamkeit und Dichtigkeit des Stoffes in hohem Maasse sichert und nicht den Nachtheil besitzt, das Gewicht des Ballons zu sehr zu erhöhen.

Die Ausrüstung der Expedition mit den neuen, vervollkommneten Apparaten und Instrumenten hat der Mechaniker Girodou besorgt. Es sind dies:

Ein Ballast-Auswerfer, der eigens für diese Auffahrt konstruirt wurde und berufen scheint, in der Folge noch viele gute Dienste zu leisten. Derselbe besteht

aus einem metallenen Gehäuse, welches die Form eines abgestutzten achteckigen Prismas besitzt; an der zur Längenachse schief stehenden Grundfläche ist ein Schleusenventil angebracht, welches, mittelst eines Hebels bewegt, den Austritt des Ballastes gestattet. Als Ballast wurde auf dem „Horla“ Gusseisenschlag verwendet; das Gewicht desselben betrug 400 kg.

Ein Schirm aus Seide; derselbe ist auf einem Pivot mit Gegengewichten installirt und zeigt, je nach der Lage, die er in Folge des Luftdruckes annimmt, das Steigen oder Fallen des Ballons an.

Ein Kompass aus Spiegelglas; die Platte ruht in einer kardanischen Aufhängung und hat auf ihrer Oberfläche die Windrose eingeschnitten, vermittelst welcher die jeweilige Fahrtrichtung des Ballons ermittelt wird. Als Leitmarke dient hierbei das Führungstau.

Ein selbstregistrirendes Barometer, welches dazu bestimmt ist, fortwährend die Höhen zu verzeichnen, in welchen sich der Ballon bewegt.

Ein Thermometer, welches die Temperatur bis 30° unter Null anzeigt.

Ein Hygrometer, das die Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luftschichten angiebt, welche der Ballon passirt.

Ein Goldblatt-Elektroskop, welches zur Bestimmung des Vorhandenseins der Elektrizität dient.

Ein Elektrometer, welches den Grad der vorhandenen Elektrizität angiebt.

Zwei Glaskugeln, die dazu dienen, aus den hohen Regionen der Atmosphäre Luftproben aufzunehmen.

Vier kleine Ballons, welche mit 1200 Liter Sauerstoff gefüllt waren. Die Mitnahme des Sauerstoffes erwies sich als sehr nützlich, denn als bei 6650 m Höhe und 3° Kälte M. Mallet von einem Ohnmachtsanfalle befallen wurde, konnte er mittelst desselben wieder zur Besinnung gebracht werden.

Die Präzisions-Instrumente werden von eisernen Haken getragen, die an dem Rande des Korbes befestigt sind. Vor der Auffahrt wurden die Registrir-Instrumente in Gegenwart einer Kommission versiegelt, um in Bezug auf die Richtigkeit der erlangten Resultate keinen Zweifel aufkommen zu lassen.

M. Jovis hatte ferner noch mitgenommen: zwei indische — Schweinchen, welche die Fahrt, ohne im Geringsten zu leiden, überstanden, und zwei Brieftauben, von denen eine bei 4000 Meter Höhe und die andere später während des Sinkens abgesandt wurde, doch kam weder die eine noch die andere an ihrem Bestimmungsorte an.

Kurz vor der Auffahrt wurde M. Jovis einigen wissenschaftlichen Versuchen unterzogen, welche den Zweck hatten, seinen physiologischen Zustand zu bestimmen. Dieselben wurden mit folgenden Instrumenten vorgenommen: einem Transmissions-Sphymographen, welcher den genauen Rhythmus des Pulses angiebt, einem Pneumograph, der die Lungenausdehnung anzeigt, und endlich einem Dynamometer, welches zur Bestimmung der Muskelkraft dient. Die Versuche leitete M. Marey, Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften, welcher die genannten Instrumente erfunden hat. Die erlangten Resultate waren folgende: Pulsschlag 95, Athmungsgeschwindigkeit 22, dynamometrischer Druck 40, 38 und 35 mit der linken Hand und 38, 40 und 35 mit der rechten Hand.

Der Ballon wurde am Abende vor der Auffahrt, d. h. am 12. August, im Hofe der Gasanstalt La Villette bei Paris halb gefüllt und in diesem Zustande die Nacht

über gelassen; in Folge dessen hatte sich auf dem Ballon und dem Tauwerk viel Thau gebildet. Bei der am nächsten Morgen stattgehabten Auffahrt leistete der Thau die Dienste des Ballastes. In demselben Maasse als die Sonnenstrahlen an Kraft zunahmen, verdampfte der Thau und entlastete somit den Ballon, so dass die Luftschiffer nahezu die Höhe von 4000 m erreichen konnten, ohne gezwungen zu sein, von dem mitgeführten Ballaste auswerfen zu müssen. M. Jovis wählte auch deshalb den Morgen zur Auffahrt, um von der zunehmenden Wärme zu profitiren.

Samstag, den 13. August, um 4 Uhr Morgens, wurde mit der restlichen Füllung des Ballons begonnen und um 7 Uhr war derselbe zur Auffahrt bereit. . . . ."

Eine wissenschaftliche Luftfahrt am Mississippi.*)

Die „World", ein New-Yorker Tageblatt, liess einen Ballon von nahe an 4600 km. (162 000 kbf.) bauen, mit welchem vier Personen eine Dauer-Fahrt von St. Louis nach New-York oder nach der Küste des Atlantischen Meeres machen sollten. Es wurden keine Kosten gescheut. — Der Luftschiffer, anscheinend nur ein Praktiker kleiner Fahrten, scheint den Bau vortrefflich geleitet zu haben. Die Gondel ist ein geräumiger, viereckiger Kasten mit hohen Wänden; der Ring ist viereckig, von derselben Grösse wie die Gondel, so dass die Anhängeseile alle senkrecht stehen. Der Photograph hat besondere Instrumente dafür angeschafft; der Wettergelehrte hat Instrumente neuer Art und von so vorzüglicher Qualität, wie noch nie bei Luftfahrten gebraucht wurden; der Berichterstatter hatte einen grossen Vorrath von bedruckten Papieren, die dazu bestimmt waren, von Personen, welche dieselben auflesen würden, an die ihnen nächste Telegraphenstation abgegeben zu werden.

Seit Wochen, letzthin täglich, war Alles und Jedes fast, betreffend die Ballonfahrt, in der „World" mitgetheilt worden. Die Entfernung des Zieles ist etwa 2000 klm., 1300 Meilen. Der Luftschiffer Moore ist hundertmal aufgefahren, der Photograph wohl sechsmal, der Wettergelehrte einigemale, aber der sehr fasslich und anziehend schreibende Berichterstatter war völlig Neuling in der Luft, weshalb man allerlei Irrthümer und Unwissenheit über Leistungen Anderer nicht zu kritisiren braucht. Freilich scheint es, dass die Kenntnisse des Luftschiffers sich auf seine eigenen vielen, aber unbedeutenden Reisen stützten.

*) Vergleiche Heft VII, Seite 218, Mittheilung aus „The World." Unser geschätzter New-Yorker Mitarbeiter sendet uns mit diesem Bericht zugleich eine Anzahl Ausschnitte aus dem eben genannten amerikanischen Blatte, in welchen derselbe Gegenstand eingehend behandelt und das vollständige Fiasko der aëronautischen World-Unternehmung zu beschönigen versucht wird, — natürlich, denn die „World" hatte vorher allzu kräftig die Reklametrompete geblasen, allerlei Abbildungen vom Ballon und von den Instrumenten, mehrmals verschiedene Portraits der berühmten Theilnehmer der Fahrt gebracht u. s. f.
D. Red.

Das Gewicht ohne Ballast betrug nebst den vier Reisenden 3750 Pfund.*) Alles bot mir den Eindruck eines wahrscheinlichen Erfolges, bis die Mittheilung erfolgte, dass man mit der Dauer-Fahrt eine Hoch-Fahrt verbinden wolle. Dieses brachte mein Vertrauen in's Wanken, und ich erwartete, dass man auf halbem Wege landen müsse. Man kam nur 89 klm. weit (55 Meilen).

Schon seit etlichen Tagen vor dem 11. Juni bis zur Abfahrt am 17. telegraphirten alle westlichen Wetterstationen und die Zentral-Station Washington fleissig direkt an den Wettergelehrten nach St. Louis. Am 16. gab er Befehl zur Fertigstellung für den 17. Mittags. Vor der Abfahrt war die Zugkraft mehreremale geprüft worden, und um 4 Uhr 26 Minuten Nachmittags liess man den Ballon fliegen. Er war nahezu ausbalanzirt und machte sofort einen Bogen niederwärts auf eine Baumgruppe zu. Wegen der Bäume und eines Gebäudes musste man sogleich Ballast auswerfen. Da trotz der sonstigen grossen Mittheilsamkeit keiner der Reisenden vor der Abfahrt irgendwie mitgetheilt hat, dass man nicht genug Ballast für die geplante Dauerfahrt habe einnehmen können, so ist diese nachher gemachte Angabe schwer glaublich. Ich will diesen Punkt sogleich in Zahlen erledigen, weil später auch ein Vorwurf gegen die Gaslieferanten laut wurde. Der Gaszubringer hatte nur einen Durchmesser von zwei Fuss, und die Gasanstalt war etwas entfernt. Es war die Absicht, etwa 150 000 von den 162 000 kbf. Raum zu füllen, weil man sich auf Gas mit Wasser von nur 34 Pfund Tragkraft von 0,56 spezifischem Gewichte gefasst gemacht hatte. Da man jedoch 16 000 Fuss hoch stieg, wo die Spannung der Luft höchstens 55 Prozent sein mag, so musste das Gas, wenn ich statt 1000 bis 1500 Pfund Ballast nur 300 Pfund annehme, 4050 Pfund heben, was, wenn der Ballon 162 000 kbf. so verdünntes Gas enthielt, 25 Pfund Tragkraft mindestens ergiebt. Der Temperaturunterschied, wenn bei so langsamem Steigen ein solcher bestand, zwischen Gas und Luft oben, würde den spezifischen Werth des Gases mindern. Bei einem Steigen von nur 2 bis 3 Fuss durchschnittlich in der Sekunde konnte der Temperaturunterschied nur gering sein, trotz der Differenz von 56 Grad Fahrenheit (31 Celsius) unten, konnte er nach 111 Minuten oben wohl nicht mehr als 5 Grad Celsius betragen. Wenn dies richtig ist, war die Tragkraft solchen Gases unten 42 Pfund, das spezifische Gewicht 0,475, also besser, als man erwartet hatte. 114 000 kbf. Füllung solchen Gases würden mehr als 1000 Pfund Ballast mitgehoben haben. Sollte noch weniger gefüllt gewesen sein?

Während des 111 Minuten dauernden Steigens beobachtete der Gelehrte sämmtliche Instrumente 45mal. Die „World", sagt darüber, dass seine Be-

---

*) 2 Pfund ist = 1 Kilogramm, 1 Meter = 3,28 Fuss, 1 Meile = 1609 Meter. Die Tragkraft in Pfunden für je 1000 Kubikfuss Gas ist 48 Pfund für ein specifisches Gewicht von 0,4. — A. v. B.

obachtungen weit werthvoller seien, als die Glaisher's, und dass er dieselben rechtzeitig (in due time) sehr ausführlich bekannt geben werde.

Kurz, nachdem die Höhe von 16 000 Fuss erreicht war, bemerkte man, dass der Ballon schnell sinke. Der Luftschiffer wurde davon ebenso sehr überrascht, wie die übrigen Reisenden. Man warf Sand aus und schliesslich viele Händevoll der mitgenommenen Drucksachen. Sand und Papiere flogen überraschend schnell aufwärts und zerstreuten sich dann horizontal in allen Richtungen.

„Wenn wir den Ballon nicht zum Anhalten bringen," sagte der Luftschiffer, „so sind wir alle verloren."

Ich finde den Vorgang so natürlich, wie möglich. Das völlig erkaltende Gas verlor an Tragkraft. Beim Sinken kam es in wärmere Luft und büsste noch mehr an seiner Tragkraft ein; es entstand ein beschleunigtes Sinken. Dadurch entstand rund um die Seiten des Ballons ein Luftzug aufwärts nach dem kurz vorher vom Ballon innegehabten Raum. Dort zusammentreffend entstanden Luftstrahlen horizontal in allen Richtungen. Das Aufwärtsfliegen von Sand und Papieren, während die Beobachter in der Gondel sich gleichzeitig niederwärts bewegten, bot ihren Augen den Schein doppelt schnellen Fallens. Die mittlere Fallgeschwindigkeit soll nur 15 Fuss in der Sekunde betragen haben. Der Luftschiffer konnte sich das Sinken ohne geöffnetes Ventil nicht anders erklären, als dass oben ein grosses Loch im Ballon sein müsse, welches schon vor der Abfahrt durch Jemand, absichtlich oder unabsichtlich, mit der Reissleine bewirkt sein müsse. Ich glaube dieses nicht. Schliesslich gelang es erst mittelst des Schleppseiles, den Ballon im Fallen aufzuhalten, doch stieg man nochmals bis gegen 6000 Fuss hoch, dann sank man zum zweiten Male, stieg zum dritten Male bis über 3000 Fuss, sank dann fortdauernd über einem unabsehbar langen Waldstriche, und landete endlich, was zuerst nicht gelingen wollte. Man musste das Reissseil verwenden.

Einige Berichtigungen der Gewichtsangaben und anderer Zahlenwerthe erwarte ich demnächst im Berichte des Wettergelehrten zu finden, vielleicht auch etliche Aufklärungen über die wahren Pläne der Fahrt, vielleicht wurde der ursprüngliche Plan der Dauer-Fahrt der Wissenschaft geopfert. Seitdem hat die Reisegesellschaft sich auf unbestimmte Zeit aber für weitere Fahrten vertagt.

A. v. B.

Die Konstruktion der geometrischen Aufgaben mittelst des Zirkels.

Von **Rudolf Mewes.**

Bisher war man fast ausnahmslos gezwungen, zur Konstruktion geometrischer Aufgaben sich zweier Hülfsmittel zu bedienen, nämlich des Lineals und des Zirkels; denn die von Jakob Steiner gegebene Auflösung der elementargeometrischen Aufgaben mit Hülfe eines einzigen Kreises und des

Lineals enthält dem Prinzipe nach ebenfalls diesen Dualismus. Freilich haben Steiner und spätere Geometer einzelne Aufgaben nur mittelst des Zirkels gelöst, aber noch keinem Mathematiker ist es bis jetzt gelungen, eine allgemeine Methode aufzufinden, welche sämmtliche geometrischen Konstruktionen mit dem Zirkel allein auszuführen gestattet. Und doch muss eine solche Methode vorhanden sein, wie erstlich die auf diese Weise bereits gegebenen Lösungen einzelner Aufgaben zeigen, zweitens aber auch der Umstand beweist, dass streng genommen, der Zirkel das Prinzip der geraden Linie mit enthält. Dies gerade nicht sehr leichte Problem, welches nicht nur für die elementare Geometrie, sondern auch für sämmtliche Theile der höheren Mathematik von Bedeutung ist, auf einfachem, elementar-geometrischem Wege zu verwirklichen, ist mir nach einigen Versuchen geglückt. Der Angelpunkt, um den diese Theorie sich dreht, ist die Aufgabe, die Summe und Differenz zweier beliebigen Geraden a und b durch geometrische Konstruktion mittelst des Zirkels allein darzustellen. Diese Aufgabe ist von mir zuerst und sodann auf eine andere Weise von einem meiner Bekannten, Herrn Witscherewin, gelöst worden, welchem ich meine Lösung abends vorher gezeigt und erklärt hatte.

Die von mir gefundene Lösung lasse ich als die ursprünglichere zuerst folgen.

„Zwei beliebige, gerade Linien $A\,B = a$ und $C\,D = b$ zu summiren und zu subtrahiren.“

Als Hilfsaufgaben schicke ich die Lösung folgender Fundamentalaufgaben vorauf: „Eine gegebene Gerade $A\,B$ zu verdoppeln und zu halbiren.“

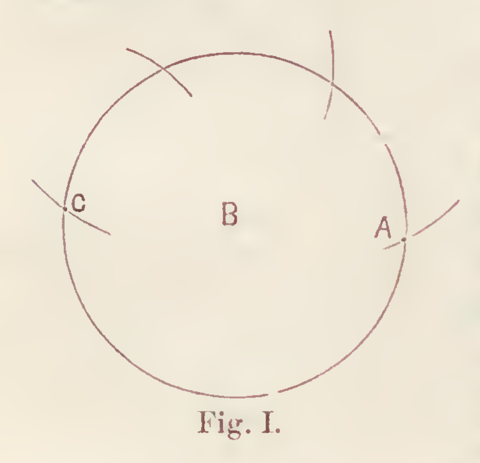


Fig. I.

I. „Die gegebene gerade Linie $A\,B = a$ zu verdoppeln.“

Konstruktion: Man schlage mit $A\,B = a$ als Radius um Punkt B einen Kreis und trage den Radius in denselben dreimal als Sehne von A bis C ein. Dann ist $A\,B\,C$ ein Durchmesser des Kreises um B, also $M = 2\,A\,B$; denn im regulären Sechseck gehen die Diagonalen diametraler Eckpunkte durch den Mittelpunkt des umschriebenen Kreises. — Figur I.

II. „Die gegebene gerade Linie $A\,B = a$ zu halbiren.“

Konstruktion: Man schlage mit $2\,A\,B$ als Radius — $2\,A\,B$ konstruirbar nach I — um die Punkte A und B Kreise und um deren Schnittpunkt C, bezüglich C^1, sowie um A und B Kreise mit $A\,B$ als Radius. Um die Berührungspunkte D und E der zuletzt geschlagenen Kreise beschreibe ich mit $A\,B$ als Radius Kreise. Der Schnittpunkt F dieser Kreise ist der Halbirungspunkt der Strecke $A\,B$. Der Beweis folgt aus dem Satze, dass

im gleichschenkligen Dreiecke das Loth von der Spitze auf die Basis dieselbe halbirt. — Figur II.

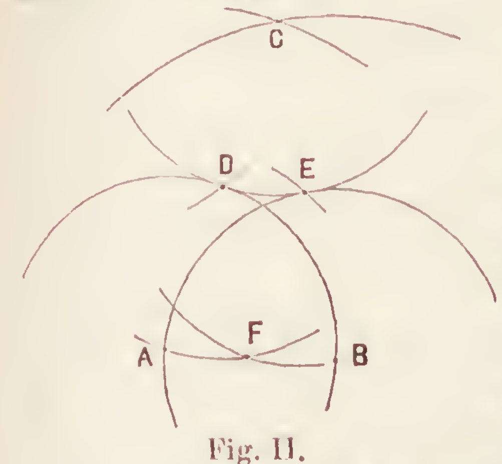


Fig. II.

Anmerkung: Aufgabe I gestattet, wie leicht ersichtlich ist, durch wiederholte Anwendung das m-fache einer gegebenen Graden zu konstruiren, während die Aufgaben I und II zusammen die Konstruktion des $m$ten Theiles einer gegebenen Geraden auf einigen von einander verschiedenen Wegen ermöglichen.

Nunmehr kann ich zur Lösung der oben gestellten Aufgabe übergehen, beliebige Geraden zu summiren und zu subtrahiren.

Konstruktion: Man schlage um irgend einen Punkt A mit der kleineren der beiden gegebenen Linien a und b, nämlich mit b als Radius einen Kreis, konstruire nach I den Durchmesser $B\,C$ und trage in den Kreis von C bis D die Linie b als Sehne ein und verlängere sie um sich selbst bis E. Sodann beschreibe man über $A\,E$ als Durchmesser einen Halbkreis, welcher den Kreis um A im Punkte F schneidet. Mit der Strecke $F\,E$ schlage man um die Punkte B und C Kreise, welche sich selbst und den Kreis um A in dem Punkte G, bezüglich G^1 schneiden. Sodann schlage man mit der gegebenen Strecke a um die Punkte B, A und C Kreise, welche sich in den Punkten L, H und J, bezüglich L^1, H^1 und J^1 schneiden. Hierauf konstruire man den dem Bogendreiseit $L\,H\,J$ einbeschriebenen Kreis.

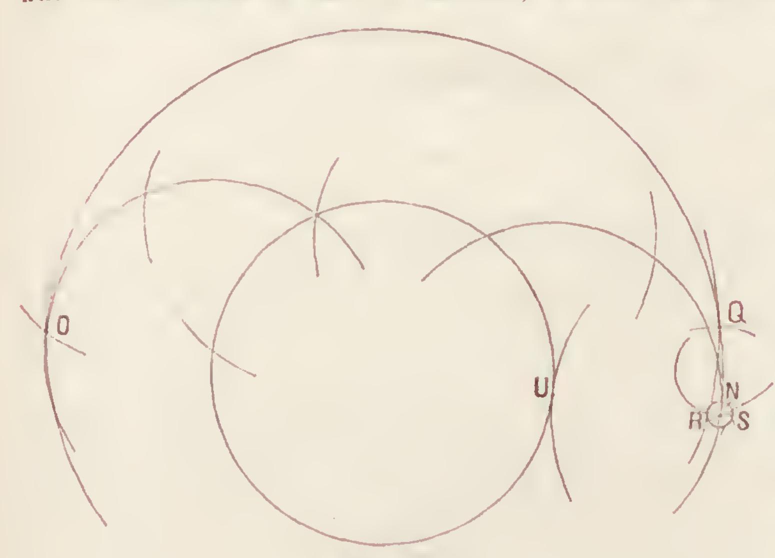


Fig. III.

Zu diesem Zwecke beschreibe man, wie in Fig. IV geschehen ist, über $4a$ als Durchmesser einen Halbkreis, in den man von dem Endpunkte N des Durchmessers $N\,O$ die Strecke b bis Q als Sehne einträgt und über $N\,Q$ und $Q\,O$ Halbkreise konstruirt, welche sich in $N\,O$ im Punkte R schneiden. Hierauf verlängere man $N\,R$ über N hinaus bis S nach Aufgabe I um sich selbst und schlage mit $U\,S = a + N\,R$ als Radius um die Punkte A und C in Figur III Kreise, welche sich in K, bezüglich K^1 schneiden. Um K beschreibe man mit $N\,R$ einen Kreis, welcher $H\,J$ in M berührt. Dann ist $M\,G = a - b$ und $M\,G^1 = a + b$.

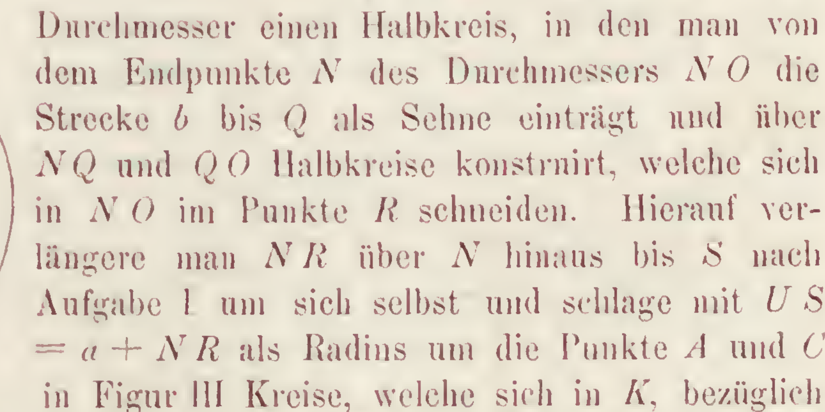


Fig. IV.

Beweis: Da der Kreis um K dem Bogendreiseit $L\ H\ J$ einbeschrieben ist, so muss, wenn man den Radius dieses Kreises mit y bezeichnet $(a + y)^2 = (a - y)^2 + b^2$ oder $4\,a\,y = b^2$ sein. Wie leicht zu erkennen ist, ist die Konstruktion dementsprechend ausgeführt. — Figur III und IV.

Anmerkung: Einfacher gestaltet sich die Lösung der vorstehenden Aufgabe, wenn man zur Konstruktion nicht die Strecke $A\ K$ benutzt, wie es in der obigen Auflösung geschehen ist, sondern die Gerade $A\ M$ direkt bestimmt. Der eine geometrische Ort für den Endpunkt M derselben ist der mit a um B geschlagene Kreis, der zweite ein Kreis mit $A\ M = \sqrt{a^2 + b^2}$ um A. Der Punkt G wird in der von mir oben angegebenen Weise bestimmt. $A\ M = \sqrt{a^2 + b^2}$ lässt sich leicht konstruiren, wenn man setzt $A\ M = \sqrt{2a^2 - (a^2 - b^2)}$. Auf diesem Wege hat Herr Witscherewin, wie bereits oben erwähnt wurde, die vorliegende Aufgabe gelöst. Dieselbe ist übrigens in recht eleganter Weise von dem italienischen Mathematiker Mascheroni gelöst worden, dessen Werk ich erst kürzlich in der Uebersetzung von Gruson kennen lernte. Diese Lösung, auf welche mich Herr Witscherewin aufmerksam machte, zeichnet sich besonders dadurch aus, dass die Kreise sich beinahe immer senkrecht oder ziemlich senkrecht schneiden, die Schnittpunkte also scharf bestimmt sind.

Die konsequente Anwendung der oben erläuterten Konstruktionsmethode auf sämmtliche Aufgaben der elementaren und höheren Geometrie möchte ich mir vorbehalten für eine spätere ausgedehntere Bearbeitung.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Allgemeine Sport-Zeitung. Wochenschrift für alle Sportzweige. Herausgegeben und redigirt von Victor Silberer in Wien. No. 56, 57, 58 und 61 von 1887.

Das genannte Blatt enthält in seiner No. 56 einen ausführlichen Originalbericht über die am 13. August d. J. in Paris stattgehabte Auffahrt des „Horla". Wir bringen daraus an anderer Stelle in diesem Hefte (siehe Seite 277) nähere Mittheilungen.

In Nr. 57 theilt die „Allg. Sport-Zeitung" mit, dass der Unternehmer der eben erwähnten Auffahrt des „Horla", Herr Jovis, eine Reise über den atlantischen Ocean nach Amerika mit einem Luftballon beabsichtige und in zwei und einem halben Tage nach dem Aufstieg in der neuen Welt zu landen hoffe. Derartige Absichten sind schon häufiger angekündigt, aber die Ausführung hat noch Niemand versucht. In der Regel war auch die Ankündigung von vorn herein nicht sehr ernst zu nehmen. — Dieselbe Nummer bringt ferner die Notiz: „In England tritt während der gegenwärtigen Lagerperiode zu Lydd auch die Militär-Luftschiffer-Abtheilung in Thätigkeit, und sollen höchst interessante Versuche über die Anwendung der Aëronautik zu militärischen Zwecken in Aussicht genommen sei. Das zum Füllen der Ballons erforderliche Gas wird in grossen, aus Stahlplatten erzeugten walzenförmigen Kesseln nach dem Lagerplatz transportirt, und sind bereits mehrere hundert solcher Gasbehälter in Lydd angekommen." — Endlich enthält die No. 57 noch folgende, der „Allg.

Sport-Ztg." aus Verona zugegangene Mittheilung: „Vor Kurzem wurde von Seite der in Nord-Italien stationirten Truppen die Belagerung und der Scheinangriff von Verona durchgeführt. Bei dieser Gelegenheit leistete den Vertheidigern die Aëronautik treffliche Dienste. Zur Rekognoszirung wurde ein gefesselter Ballon verwendet; die Offiziere der Luftschiffertruppe, welche mit dem Ballon aufstiegen, standen mittelst eines Telephons in directer Verbindung mit dem Festungskommandanten. Einem Generalstabs-Offizier gelang es, eine treffliche à la vue-Aufnahme zu machen; Skizzen von besonderer Bedeutung wurden gleich nach Vollendung herabgeworfen."

In No. 58 veröffentlicht Herr Silberer in einem Artikel über „Das Militär-Luftschiffer-Corps in Berlin" dasjenige, was er während einer kurzen Anwesenheit in der deutschen Reichshauptstadt von unserer Militär-Luftschiffer-Abtheilung gesehen und über die Thätigkeit der Letzteren gehört hat. Es ist dies allerdings nur sehr wenig gewesen, allein der Zweck des Artikels ist offenbar nur, darauf hinzuweisen, dass die Armeen aller anderen europäischen Grossstaaten — und auch sogar China's — sich praktisch mit der Luftschifffahrt beschäftigen, während in Oesterreich-Ungarn noch immer nichts dergleichen geschieht. Dieser Zweck wird jedenfalls dadurch erreicht. — Ferner meldet dieselbe Nummer aus Dungeness in England: „Das englische Genie-Corps, dem die Luftschiffer-Abtheilung aggregirt ist, führt soeben in der Nähe von Dungeness Versuche mit Militär-Ballons aus. Unter Anderem wird auch das Scheibenschiessen mit den schweren Geschützen von einem gefesselten Ballon aus beobachtet. In Bälde wird der Versuch vorgenommen werden, auf einen alten Ballon mit Shrapnels zu feuern, um sich die Gewissheit zu verschaffen, bis zu welcher Höhe man steigen muss, damit man mit Sicherheit die feindliche Linie passiren könne. Wir hatten Gelegenheit, sehr gut gelungene Photographien zu sehen, die von einem kleinen gefesselten Ballon aus, der 4000 Fuss (1219 Meter) über dem Meeresspiegel schwebte, aufgenommen wurden; der Ballon ist mit einer selbstthätigen Camera versehen, die in jeder Beziehung treffliche Resultate liefert."

No. 61 der „Allg. Sport-Ztg." bringt einige Mittheilungen über die von Herrn Silberer in seiner Anstalt im k. k. Prater für das Jahr 1889 geplante aëronautische Ausstellung. Da der Prater kaiserliches Eigenthum ist, so musste zur Ausführung der erforderlichen Baulichkeiten die Bewilligung des Obersthofmeisteramtes nachgesucht werden. Dieselbe ist bereitwillig ertheilt worden. Nachdem am 13. September d. J. die kommissionelle Besichtigung des Platzes stattgefunden hat, werden die Bauarbeiten unverzüglich in Angriff genommen, da die sämmtlichen Objekte bis längstens Ende Oktober fertiggestellt sein sollen. Die neu aufzuführenden Holzgebäude sind: Ein grosses achteckiges Ballonhaus mit kleinem Vor- und Hinterbau, dann ein über sechzig Meter langes, sechs Meter breites Werkhaus, resp. Ausstellungslokal, ferner zwei lange Flugdächer.

Kleinere Mittheilungen.

— **Verwendung der Ballonphotographie zu forstwirthschaftlichen Zwecken.** Das „Berliner Tageblatt" vom 10. September d. J. enthält folgende Mittheilung: „Man schreibt uns aus forstmännischen Kreisen: Der erste Versuch ist leider missglückt. Welcher? Jeder Forstmann weiss es, und jeder andere Sterbliche kann es sich leicht vorstellen, dass über die Forsten gewissenhafte Kontrole geführt wird, nicht allein durch ausführliche Beschreibungen, sondern auch durch genaue

Kartenwerke. Eine dieser Karten heisst die Bestandskarte. Wie der Name besagt, giebt diese Karte ein getreues Bild von den einzelnen Beständen einer Oberförsterei. Um eine solche Karte herzustellen, bedarf es nun sehr umständlicher und kostspieliger Vermessungen; auf Grund derselben wird dann eine kolorirte Karte angefertigt, auf der jede Holzart durch eine besondere Farbe gekennzeichnet ist. Ein angehender Jünger des Waldes hatte die mühsame Aufgabe, eine solche Bestandskarte zu kopiren, und dabei hörte er schaudernd von den Arbeiten, welche zur Herstellung der Originalkarte nothwendig gewesen waren; er sann nach, auf bequemere Weise ein Bestandsbild zu gewinnen. Er hatte gelesen von der vielseitigen Anwendung der Photographie: in den grössten Tiefen der Seen hatte man durch empfindliche Platten das Vorhandensein von Aetherwellen konstatirt und damit auch eine Erklärung für die herrliche Färbung unterseeischer Thiere und Pflanzen gefunden; mit Hilfe der Photographie war man tiefer in den unermesslichen Weltraum gedrungen, als mit den feinsten Teleskopen und hatte ungeahnte Entdeckungen am Himmelsgewölbe gemacht; das Militär hatte den schwerfälligen Messtisch durch den photographischen Apparat ersetzt und Karten erhalten, auf denen mit seltener Naturtreue jeder Bach, jeder Hohlweg, jeder Steg und jede Brücke vermittelst der Lichtstrahlen verzeichnet waren. Es war Ende Mai dieses Jahres. Unser junger Forstmann erholte sich auf einem Spaziergange von dem mühseligen Kartenzeichnen und dachte gerade an die Errungenschaften der Lichtzeichnung. An dem vor ihm liegenden Berghange sieht er, wie sich die einzelnen Baumarten durch die Frühjahrsbelaubung unterscheiden, auf eine ziemlich grosse Entfernung erkennt sein gutes Auge die einzelnen Holzarten: dort hebt sich die helle Belaubung der Buchen scharf ab gegen die dunklere Färbung der Eichenblätter, diese wieder steht in starkem Kontrast zu dem Dunkel der Fichten und dem Grau der Kiefer, ja sogar die einzelnen eingesprengten Holzarten sind mit zweifelloser Gewissheit zu unterscheiden. Ein kühner Gedanke steigt in ihm auf. Was, fragt er sich, ist das menschliche Auge gegen die lichtempfindlichen Platten des Photographen! Sein Plan ist schnell gefasst, und da ihm seine Mittel es erlauben, verschafft er sich leihweise einen Luftballon. Ausgerüstet mit den besten photographischen Apparaten der Neuzeit, besteigt er sein Luftschiff. In einer Höhe, in welcher er das ganze Revier übersehen kann, giebt er den Befehl, den Ballon an starken Eichen vermittelst der Seile zu befestigen, und sogleich beginnt die Aufnahme. Sämmtliche Platten wurden benutzt, und ein tüchtiger Photograph übernahm die Herstellung der Bilder. Herrlich! dieses hier ist der Bestand mit den hundertjährigen Fichten, jene Fläche ist mit Buchen bestanden, hier sind vorwiegend Eichen eingesprengt nebst einigen Ahorn, dort am Eselsbach haben wir den ganz gemischten Bestand. — Soweit war Alles gut, das Bild scharf und deutlich, — Eins nur fehlte, und dieses Eine ist sehr wichtig: es lässt sich der Maassstab für die Karte nicht angeben, abgesehen davon, dass er für die einzelnen Theile der Karte sich ändert. Man hatte die Länge der den Ballon haltenden Seile nicht festgestellt, und das Terrain der Waldungen war zu gebirgig, ausserdem die aufgenommene Fläche zu gross, so dass sich durch nachherige Berechnung die Flächen der einzelnen Bestände nicht ermitteln liessen. Bei mehrmaligem Versuche wird man auf alles dieses Rücksicht nehmen und hofft der kühne Unternehmer dann genügende Resultate zu erzielen. Den Ballon hat er käuflich erworben. Wir wünschen ihm viel Glück und den besten Erfolg."

———

Protokoll
der am 2. Juli 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff. Schriftführer: Moedebeck.

Tagesordnung: 1. Vortrag des Herrn Premierlieutenant Freiherrn vom Hagen über Ballonphotographie; 2. Mittheilung des Herrn Dr. Assmann über Temperaturmessungen bei Ballonfahrten; 3. Mittheilungen der technischen Kommission; 4. Geschäftliche Mittheilungen.

Zur Aufnahme in den Verein sind die Herren Mathematiker Mewes und Lieutenant Fortmüller angemeldet.

Herr vom Hagen entschuldigt sich, den angesagten Vortrag wegen anderweitiger Verpflichtungen nicht halten zu können. Anstatt dessen beschreibt zunächst Herr Ingenieur Berg den von ihm erfundenen nautischen Registrir-Apparat, welcher sich für die Aufzeichnung des Kurses eines Freiballons möglicherweise empfehlen möchte. Die Nordnadel des Instruments ist mit einer leichten Scheibe versehen und besitzt nur am Nordpol ein feines Loch, durch welches ein Lichtstrahl das darunter befindliche photographische Papier treffen kann. Ein Uhrwerk gestattet das photographische Eastmann-Papier fortlaufend von einer Walze auf eine andere aufzuwickeln. Der ganze Apparat befindet sich in einem kardanischen Gehänge; eine nähere Beschreibung desselben in der Zeitschrift hat der Erfinder zugesagt.

Herr Mechaniker Ney zeigte darauf ein von ihm konstruirtes neues Quecksilberbarometer, welches nicht so leicht dem Zerbrechen ausgesetzt sein und sich daher für Luftballonfahrten empfehlen sollte.

Die nähere Beschreibung wird der Konstrukteur in der Zeitschrift geben.*)

Ferner berichtete Herr Gross über eine am 29. Juni von ihm gemachte Freifahrt. Auf Grund der Beobachtung des Wolkenzuges glaubte Herr Gross nach Schlesien zu gelangen, die Luft war aber so ruhig, dass die Fahrt im grossen Bogen um Berlin herum ging und die Landung schliesslich in der Nähe von Potsdam vollzogen werden musste. Herr Gross erwähnt einer merkwürdigen Erscheinung, die er beobachten konnte. In einer Höhe von ca. 2000 Meter befand er sich innerhalb von Kumulus-Wolken, welche anscheinend langsamer resp. entgegengesetzt gingen als der Ballon. Kam nun letzterer an einen derartigen Wolkenberg heran, so begann er sich ohne irgend welche Hilfe von Seiten des Luftschiffers zu heben und über dessen Gipfel hinüber zu springen. Diese Erscheinung wiederholte sich mehrere Male. Beim Landen gelangte der Ballon in eine andere Luftströmung und machte infolgedessen eine regelrechte Schleife.**)

Herr Hildenbrand bemerkt, dass es wohl am zweckmässigsten sei, danach zu trachten, derartige Luftströmungen auszunutzen und demgemäss unter diesem Gesichtspunkt die Ballontechnik zu fördern.

Herr Moedebeck will in den Strudelbewegungen, welche man in Bächen beobachtet, wo das Wasser über einen Stein hinwegfliesst, ein Analogon sehen für die Schleife, welche der Ballon gemacht hat, weil dieselbe sich gerade so um eine Bodenerhebung herum schlängelt.

Herr von Siegsfeld meint, dass mit dem aufsteigenden Luftstrom, wie er durch die Kumuluswolken dargestellt sei, stets ein absteigender verbunden wäre, der

*) Ist bereits geschehen in Heft VII, Seite 193. D. Red.

**) Vergl. den Bericht in Heft VIII, Seite 228. D. Red.

das Bestreben hätte, diese Wolken zu zerstören. Das Hüpfen des Ballons über die Kumulusgipfel glaubt er diesen beiden Strömungen zuschreiben zu können. Redner hält auch den plötzlichen Fall bei Verbrauch von acht Sack Ballast für eine Wirkung eines absteigenden Luftstromes und greift bei dieser Gelegenheit die von Renard und Poitevin aufgestellte Formel zur Ballastberechnung als willkürliche an, weil dabei die mechanische Gastheorie unberücksichtigt worden ist.

Herr Dr. Angerstein antwortet Herrn Hildenbrand dahin, dass seine Vorschläge von Vielen gewünscht, aber in der Praxis nicht durchführbar seien. Man verbrauche vorläufig zu viel Ballast bei derartigem Manöveriren.

Herr Dr. Assmann spricht sich dahin aus, dass die Fahrt des Herrn Gross für die Meteorologie von Interesse sei, sie biete indess zu viele Einzelheiten, welche ohne Weiteres sich nicht erklären liessen und näherer Untersuchung bedürften. Die Erscheinung der entgegengesetzten Windströmung hält er für eine Depression von geringerer Ausdehnung. Auf der Rückseite derselben bildeten sich Strudelerscheinungen und nebeneinander liegende auf- und abziehende Luftschichten. Die Erklärung des Hüpfens des Ballons von Herrn von Siegsfeld sei theilweise wohl die richtige. Es müsse dabei gleichzeitig beachtet werden, dass bei der Kondensation des Wassers viel Wärme frei werde und dass die obere Fläche der Wolke auch gewissermassen eine neue Oberfläche bildete, welche die Innenwärme reflektire und damit neuen Auftrieb schaffe.

Herr Gerlach stimmt Herrn von Siegsfeld bei bezüglich der Unrichtigkeit der Ballastformeln von Renard. Eine Korrektur derselben wäre gegeben, wenn die Luft in den Temperaturverhältnissen zuverlässiger wäre und zudem Beobachtungen über die Ballongastemperatur gemacht würden. Es müsste zu dem Zweck ein gefüllter Ballon aus kalter Luft in warme gebracht und dessen Gastemperaturen von Zeit zu Zeit gemessen werden.

Herr Gross spricht sich gegen die Ansichten des Herrn Hildenbrand aus und nimmt die Prinzipien Renard's in Schutz, da sie, wenn auch nicht ganz richtig, doch für die Praxis ausreichend wären.

Bezüglich der Benutzung verschiedener Luftströmungen entwickelt sich noch eine lebhafte Debatte, an der sich die Herren Hildenbrand, Regely und Priess betheiligen.

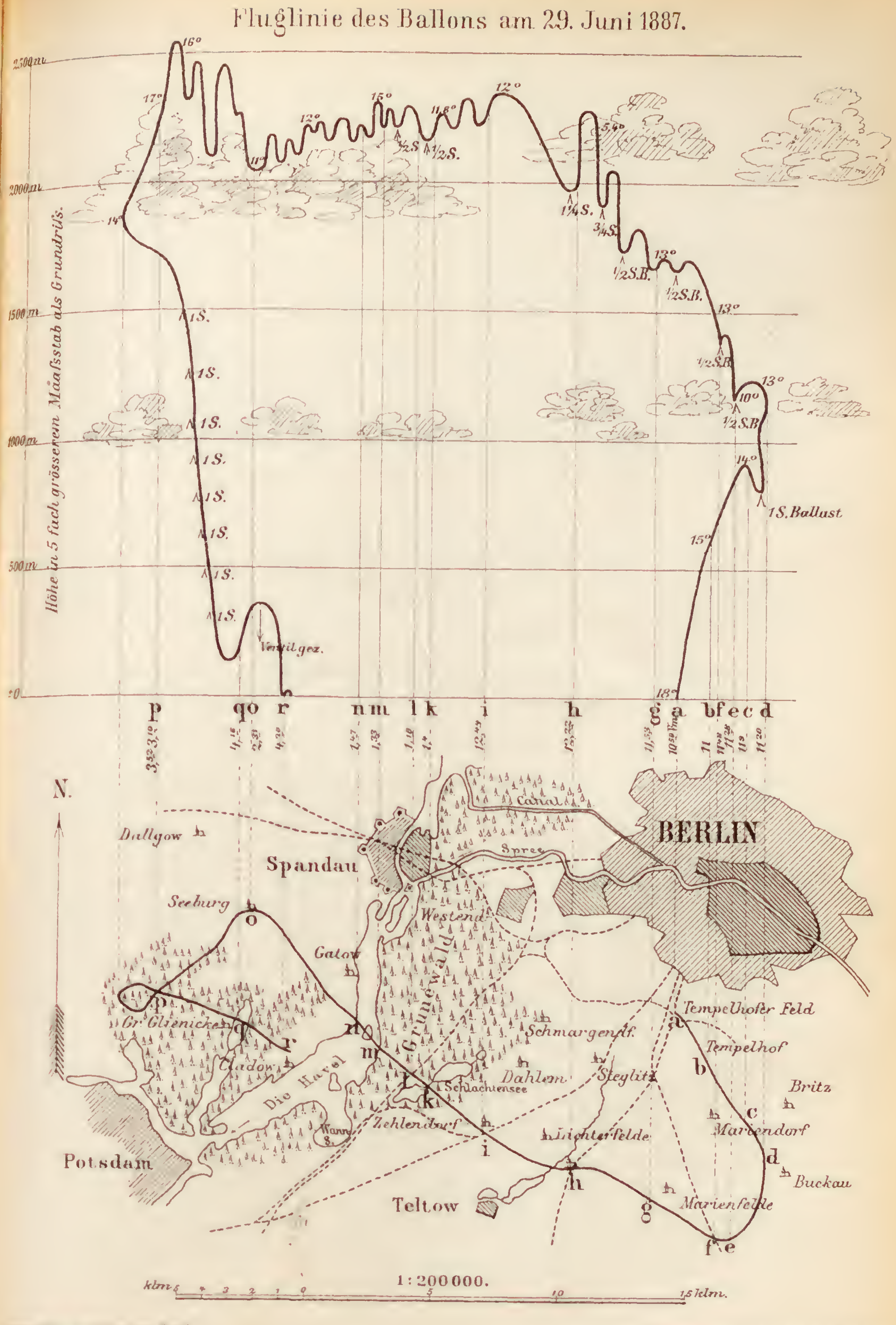
Herr von Siegsfeld theilt mit, dass er seit einiger Zeit bereits Versuche macht, um die Temperaturänderungen des Gases im Ballon in der von Herrn Gerlach gewünschten Weise festzustellen.

Herr Dr. Assmann giebt noch einen kurzen Rückblick auf die allgemeine Wetterlage des 29. Juni. Er hält es für vortheilhaft, wenn die Luftschiffer sich kurz vor der Auffahrt über die allgemeine Druckvertheilung orientiren. Daraus liesse sich der Kurs mit einiger Wahrscheinlichkeit vorher feststellen.

Zum Schluss rekapitulirt Herr Dr. Angerstein noch einmal die Gründe für und wider ein Ballonfahren mit Ausnützung der verschiedenen Luftströmungen unter dem Hinweis auf die alte Erfahrung, dass die Praktiker zu wenig Werth auf die Theorie legen, weil die Theoretiker die Schwierigkeiten der Praxis fast allemal unterschätzen.

Die Mittheilungen der technischen Kommission sind nur unwesentlichen Inhalts. Nachdem die Aufnahme der Herren Mewes und Fortmüller in den Verein proklamirt ist, beschliesst der Letztere, in seine Sommerferien einzutreten. Demgemäss wird die nächste Sitzung auf Sonnabend den 10. September cr. angesetzt.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Oranienstr. 58.



entworfen u. gezeichnet von Grofs.

Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.

Verlag: **W. H. Kühl**, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. **1887.** **Heft X.**

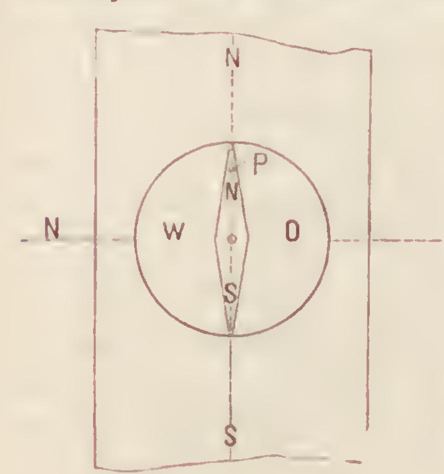
Nautischer Registrirapparat.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt am 2. Juli 1887. Von Ingenieur **Emanuel Berg.**

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Meine Herren! Ich habe die Ehre, Ihnen einen nautischen Registrirapparat vorzuführen, der durch seinen Namen „Registrirender Kompass" seinen Zweck hinreichend erklärt. Ich will mich daher darauf beschränken, zu versuchen, Ihnen die Art der Registrirung sowie seine Konstruktion zu erklären.

In der magnetischen Achse der Kompassrose befindet sich ein registrirender Punkt. Parallel zur Rose bewegt sich ein Papierstreifen, dessen Mittellinie durch die Drehungsachse der Rose geht und welcher breiter ist, als der Durchmesser des Kreises, welchen der registrirende Punkt um den Mittelpunkt der Rose beschreibt.



Nimmt man nun an, dass sich die Mittellinie des Papiers NS mit der magnetischen Achse NS deckt und zwar so, dass N und N gleichgerichtet sind, so wird, wenn die Linie NS um die vertikale Achse der Rose von N nach W gedreht wird, der registrirende Punkt P einen Kreisbogen von N nach O durchlaufen haben. Ferner, wird die Mittellinie von W nach S gedreht, so entsteht der registrirte Kreisbogen O-S. Ebenso wird bei einer östlichen Drehung des Papierstreifens eine westliche registrirt werden.

Dem Nautiker, dessen Auge sich an die üblichen Benennungen der Kompassrosenpunkte gewöhnt hat, würde eine solche Registratur sehr unbequem finden. Nun kann man aber diesem Uebelstand auf sehr einfache Weise abhelfen, indem man die Registratur auf der untern Seite des Papiers als Spiegelbild ausführen lässt und dann, um dieselbe abzulesen, den Papierstreifen umkehrt, wobei das nun erscheinende Bild mit dem einer Kompassrose übereinstimmt.

Dieser Umstand bedingt die Nothwendigkeit, den Papierstreifen oberhalb der Kompassrose zu führen und bildet somit den Grundgedanken der Konstruktion des Apparates.

Wiederum, wird die Mittellinie des Papierstreifens von *O* nach *W* über *N* gedreht, so wird der registrirende Punkt alle nördlichen Punkte der Kompassrose durchlaufen, oder von *O* nach *W* über *S*, so wird derselbe alle südlichen Punkte durchlaufen haben. Dieses wäre jedoch nicht der Fall, wenn der registrirende Punkt *P* ausserhalb der magnetischen Achse der Kompassrose liegen würde.

In der soeben angegebenen Weise der Drehungen theilt sich der geschlossene Kreis in zwei, für die Registratur charakteristische Hälften, nämlich in eine nördliche und eine südliche. Werden nun alle äquidistanten Punkte der nördlichen mit denen der südlichen Hälfte durch gerade Linien verbunden, so erhält man eine Figur, welche auf Glas gezeichnet zur Ablesung der Registratur dient.

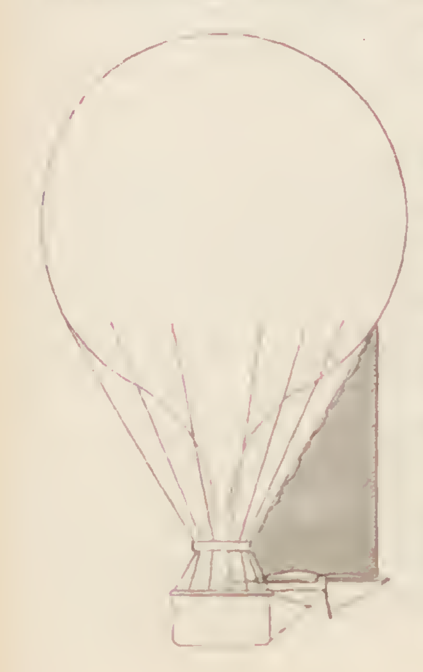
In dem Diagramm Fig. 1 der lithographirten Tafel sehen die Herren ein solches Ablesungsglas und in Fig. 2 eine ideale Kurve, wie sie der Apparat registriren würde. Die Kreisbögen I, II, III, IV u. s. w. sind entstanden durch Drehungen der Mittellinie des Papierstreifens, welcher in der Längsachse eines Luft- oder Segelschiffes sich befindend, angenommen wurde. Die aus den Kreisbögen hervorgegangenen geraden Linien 1, 2, 3, 4, sind die Kurslinien. Diese zeigen die Winkelgrösse an, welche in jedem Augenblick die Mittellinie des Papiers mit der magnetischen Achse der Kompassrose hatte, und ihre Länge entspricht der Zeitdauer des betreffenden Kurses. Die Mittellinie des Papierstreifens wird durch kleine Stifte erzeugt, welche sich in der Papierzugwalze Fig. 3., *R* befinden und dasselbe durchstechen. Der Abstand derselben giebt die Zeit in Minuten an. In diesem Apparat wird der Papierstreifen mit einer Geschwindigkeit von 2 mm p. Minute gezogen. Der Abstand von Stift zu Stift beträgt 5 mm, folglich entspricht die dazwischen liegende Länge einer Zeitdauer von 2,5 Minuten.

Zur Ablesung der Kurve wird das Ablesungsglas so auf den Papierstreifen gelegt, dass die Linie *N S* die Mittellinie *N S* deckt, wobei *N* immer nach dem Anfang der Kurve zeigen, d. h. mit *N* gleich gerichtet sein muss. Würde das Glas im entgegengesetzten Sinne auf das Papier gelegt werden, so würden alle nördlichen Kurse als südliche und die südlichen als nördliche gelesen werden.

Die Ablesung geschieht, indem man die Peripherie des Ablesungsglases mit dem registrirten Kreisbogen zur Deckung bringt und dann die aus demselben hervorgegangene gerade Linie in Beziehung zu der nächsten geraden Linie des Ablesungsglases bringt. Entspricht dabei der Kreisbogen einem Theil der Peripherie *O N W*, so ist der Kurs ein nördlicher, wenn einem Theile *O S W*, so ist der Kurs ein südlicher. Z. B. Fig. 2. Kurs 1, *N*; 2, *SO* z *O*; 3, *SO* z *S*; 4, *N W* z *N*; u. s. w.

Die Dauer der Zeit jeder Bewegung wird auf der Mittellinie gemessen. Bei den geraden Linien geschieht dieses durch Schiebung des Glas-Mittelpunktes auf der Mittellinie des Papiers, und zwar von der Deckung der Peripherie mit dem Anfangsbogen bis zur Deckung mit dem Endbogen, wobei der wandernde Mittelpunkt die markirten Punkte zählt. Cykloidische Bogentheile werden gemessen, indem man zwei Kurvenpunkte hinter einander von der Peripherie des Glases schneiden lässt und auch in diesem Falle die Verschiebung über die Anzahl von markirten Punkten beobachtet. Hier, meine Herren, ist ein Kurs, welchen der Apparat registrirte, zum leichteren Verständniss habe ich die Benennungen sowie die Zeitdauer einer jeden Richtung beigeschrieben. Durch Anlegung dieses Glases, in der vorher beschriebenen Weise, wird es Ihnen nicht schwer fallen, die Kurse zu erkennen. Der Radius des Kreises auf dem Ablesungsglase entspricht genau dem des registrirenden Halbmessers, d. i. dem Abstande vom Mittelpunkt der Rose bis zum registrirenden Punkte in derselben.

Diese vorgelegte Kurve erreicht man auf sehr einfache Weise bei einem gesteuerten Schiffe, welches dem Steuer gehorchend, der Himmelsrichtung zufährt, in der eben der Kurs liegt. Der registrirende Punkt in der Kompassrose bleibt dabei in konstanter Entfernung von der Mittellinie des Papiers und es entsteht auf derselben die Kurslinie. Dasselbe würde auch bei einem lenkbaren Luftschiff zutreffen. Anders verhält es sich aber mit einem frei schwebenden Ballon. Bei diesem fehlt die in bestimmter Himmelsrichtung gehaltene Längsachse, wenigstens hält es sehr schwer, dieselbe zu konstatiren.



Ich möchte mir jedoch an dieser Stelle erlauben, einen Vorschlag zu unterbreiten, durch den man vielleicht zu günstigen Resultaten für die nachträgliche Ermittelung des zurückgelegten Kurses eines frei schwebenden Ballons gelangen könnte.

Der Ballon, welcher während seiner Fahrt um seine Drehungsachse Oszillationen beschreibt, deren Amplituden sehr grosse, aber unter einander nahe liegende Werthe haben, müsste eine Dämpfung erhalten, welche die Oszillation in kleineren Grenzen hält. Ferner ist die Himmelsrichtung, in welcher der Oszillations-Mittelpunkt sich bewegt, für längere

Zeit dieselbe und man kann zu dem Schlusse gelangen, dass während dieser ganzen Zeit der Wind nach der betreffenden Himmelsrichtung wehte.

Diese für unsern Zweck sehr günstigen Umstände können um so wirkungsvoller gemacht werden, wenn dem Ballon ein Segel in Form nebenstehender Skizze beigefügt und bei Belastung desselben darauf geachtet würde, dass der Schwerpunkt möglichst weit von der Vertikalachse des Ballons in der Ebene des Segels gelegen wäre. Solch ein Segel würde bei den angenommenen Umständen dämpfend auf die Oszillationen wirken und gleichzeitig die Längsachse schaffen, welche zur Erkennung des Kurses mittelst Apparates nothwendig ist, indem dasselbe die Tendenz haben wird, sich parallel mit dem Winde zu stellen.

Ich komme nun zu der konstruktiven Anordnung des Apparates, welche in Fig. 3 der lithographirten Tafel im Längsschnitt, der Apparat in Ruhe, Fig. 4 im Aufriss, der Apparat registrirend, veranschaulicht ist.

Der Apparat besteht aus vier von einander getrennten Abtheilungen. Nämlich den zwei Dunkelkammern A, B, der photographischen Kammer C, der Lichtkammer L und dem Raume E, in welchem das Uhrwerk gelagert ist.

In der Kammer B befindet sich der Vorrath des lichtscheuen Papiers. In A sind die Papierführungsrollen, welche von dem in E befindlichen Uhrwerk gedreht werden. In die Rolle R sind eine Anzahl Stifte eingebohrt, welche in das Papier dringen, somit das Rutschen desselben verhindern und die Mittellinie aufzeichnen, welche genau durch die Drehachse der Kompassrose gehen muss. Da der Abstand der Stifte gleichzeitig als Zeitmaass dient, so ist die Anzahl derselben sowie der Durchmesser der Walze von demselben abhängig. R_1 ist eine Druckwalze. R und R_2 sind durch Zahnräder gekuppelt. Da auf die Walze R_2 das Papier nach der Registratur wieder aufgerollt wird und dadurch das Verhältniss der Durchmesser der beiden Rollen variirt, so ist R_2 durch eine Reibungs-Kuppelung mit seinem Rade verbunden. Das Papier wird von der Rolle R_3 abgerollt, durch den Schlitz der Platte P nach der untern Seite derselben geführt, wo es der Beleuchtung ausgesetzt ist; dann zwischen R und R_1 hindurch, um auf R_2 wieder aufgerollt zu werden.

In der photographischen Kammer C ist auf ihrer Pinne die Kompassrose gelagert, welche, wenn der Apparat nicht registrirt, von der Arretirung F unterstützt wird. In ihrer magnetischen Achse befindet sich die kleine Oeffnung, in Form eines Röhrchens, durch welche das Licht auf das lichtscheue Papier fällt und den jedesmaligen Stand der Rose verzeichnet. Auf der untern Seite ist die Rose als Spiegelbild gezeichnet, welche in den darunter befindlichen Spiegeln S_1 S sichtbar erscheint. Fig. 4. Wie aus der vorgelegten Kurve ersichtlich, ist es mir gelungen, das Licht aus der photographischen, sowie aus den Dunkelkammern vollständig auszuschliessen. Die Lichtkammer L ist, wenn der Apparat nicht gebraucht wird, durch die Klappen D_1 D_2 geschlossen. Soll der Apparat registriren, so wird der Knebel K

um so viel Theilstriche des Zifferblattes gedreht, als die Luftreise über Stunden ausgedehnt werden soll. Die Klappen D_1 D_2 werden geöffnet, wobei die Rose frei zu schwingen anfängt und die Papierführung eingerückt wird. Nach beendeter Registratur werden die Klappen wieder geschlossen. Durch das Schliessen von D_2 wird die Rose mittelst F arretirt und die Papierführung ausgeschaltet. Das in E gelagerte Uhrwerk läuft ab, wobei sich der Knebel wieder auf O einstellt. In der Dunkelkammer des Laboratoriums wird der Theil des Deckels L_1 um das Gelenk G_1 gelegt, das auf der Rolle R_2 aufgewickelte Papier herausgenommen, um entwickelt und fixirt zu werden.

Um störende Einflüsse auf das Magnetsystem der Kompassrose so viel wie möglich zu verhindern, wurde die Zugfeder U der Uhr in die Drehachse der Rose gelegt, sowie alle Theile der Uhr aus Alluminium-Bronze, Neusilber oder Messing hergestellt. Weshalb bei der Uhr kein „fliegendes", sondern ein festes Federhaus angewendet wurde, erklärt sich aus folgendem Grunde. Die Kraftäusserung des fliegenden Federhauses folgt der Drehrichtung des Aufzuges der Feder und drückt demnach mit konstanter Kraft auf die Hemmung der Uhr. Man würde also, um das Angehen der Uhr zu ermöglichen, dem Apparat eine oszillirende Bewegung geben müssen, damit die Balance in Schwingungen geräth. Dagegen bei dem angewandten Federhaus wird die Kraft der Feder beim Aufziehen derselben aufgehoben, der Druck auf die Hemmung hört auf, und die Balance beginnt aus eigener Kraft zu schwingen, indem sie in ihre Gleichgewichtslage zu gelangen strebt.

Zum Schlusse will ich noch Herrn Carl Bamberg, der den Apparat nach meiner Konstruktion in seiner Werkstatt bauen liess, für seine freundliche Unterstützung hiermit meinen Dank aussprechen.

Ein Beitrag zu den Fallgesetzen.

Von **Jos. Schürmann** zu Rostov a. Don.

Vorbemerkung. Der Verfasser der nachfolgenden Abhandlung sandte dieselbe der Redaktion mit einem Begleitschreiben ein, welches wörtlich lautete: „In den ersten Heften dieses Jahrgangs der, unter Ihrer Leitung gedeihenden Zeitschrift d. D. V. z. F. d. L. waren wieder ein paar Vorschläge zum Lösen des Flugproblems vorhanden. Alle diese fangen an mit dem Bekenntniss, dass beim Flug das Vorhandensein einer Fläche unbedingt nöthig ist. Diese Fläche nur unter einem bestimmten Winkel gegen den Horizont geneigt, ruft die Schwerkraft in Verbindung mit dem Luftwiderstand — ein horizontales Dahingleiten hervor. Dabei wird immer eine Abhandlung des verstorbenen Prof. G. Schmidt erwähnt (Wien, Ingenieur-Zeitschrift 1877, Heft VIII), eine Abhandlung, die ich leider nicht bei der Hand habe. Die Resultate aber, die dieser Abhandlung zu Folge vorgebracht werden, wie z. B. in der Abhandlung von A. Platte: „Der Wellenflug" etc., 1. Heft 1887 d. Z., kommen einem manchmal ziemlich wunderbar vor. So liest man in der eben zitirten Abhandlung: Ein Adler im Gewicht von nur **3.37 kg** bei einer Schwingenfläche von 0.6 m, die Schwingen unter einem Winkel von 3° 16′ gegen den Horizont gestellt, stürmt

dahin mit einer Geschwindigkeit von **61,4 m pro 1″** — 3 mal so schnell wie „ein Kurierzug“ — setzt Herr Platte bei, um die Ziffern einem verständlicher zu machen. Nun lehrt aber die Mechanik, dass ein frei fallender Körper mit der Geschwindigkeit $= 0$ anfängt und nur mit der Zeit eine immer wachsende Geschwindigkeit bekommt, die immer nur bis zu einer gewissen Grenze wachsen kann, einer Grenze, die desto niedriger ist, je grösser der Luftwiderstand, der wieder von dem Verhältniss $\frac{P}{F}$ abhängt. — Die weiter folgende Abhandlung soll Formeln zum Bestimmen dieser Grenze geben. Da die Fallbedingungen einer zum Horizont geneigten Fläche zur Flugtheorie viel beitragen, glaube ich, dass die folgende Abhandlung auch für die Leser der Zeitschrift von Interesse sein wird.“

Ueber den Fall einer geneigten Fläche unter Einwirkung der Schwerkraft und des Luftwiderstandes.

Für den Fall einer Fläche von F □m, P kg wiegend, haben wir $\frac{dv}{dt} = \frac{P-W}{m}$ (1), wo W der Luftwiderstand $= \alpha F v^2$, $\alpha = \frac{1}{g}$, bei einer gewissen Geschwindigkeit $v = k$; wird $w_1 = \alpha F k^2 = P$ und das Verhältniss von $\frac{W}{w_1} = \frac{v^2}{k^2}$, so dass die Formel (1) zu $\frac{dv}{dt} = \frac{P}{m}\left(1 - \frac{v^2}{k^2}\right)$ (1a) wird; mit $-2dt$ beide Theile multiplizirt und dann integrirt, haben wir

$$-2\frac{dv}{dt}\,dv = -2g\left(1 - \frac{v^2}{k^2}\right)dt$$

$$-\int_0^v 2\frac{v\,dv}{k^2 - v^2} = -\frac{2g}{k^2}\int_0^t dt$$

und nach der Integration der durchlaufene Weg

$$= x = \frac{k^2}{2g}\lg\left(\frac{k^2}{k^2 - v^2}\right) \quad (A)^{*)}$$

Dieselbe Gleichung $\frac{dv}{dt} = g\left(\frac{k^2 - v^2}{k^2}\right)$ mit $2k$ multiplizirt erhalten wir

$$\int_0^v \frac{2k\,dv}{k^2 - v^2} = \frac{2}{k}g\int_0^t dt \text{ oder}$$

$$\int_0^v \frac{dv}{k + v} + \int_0^v \frac{dv}{k - v} = \frac{2g}{k}t$$

$$\lg\left(\frac{k + v}{k - v}\right) = \frac{2gt}{k}, \text{ woher } v = k\left(\frac{e^{\frac{2gt}{k}} - 1}{e^{\frac{2gt}{k}} + 1}\right) \quad (B)$$

und in die Gleichung (A) den Werth von v, durch t ausgedrückt, eingestellt haben wir

---

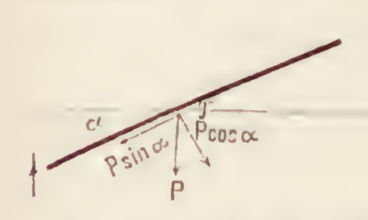
*) Die treffliche mathematische Verarbeitung entnehmen wir theils dem Lehrbuch der analytischen Mechanik von S. Ritter, S. 72 u. w.

$$x = \frac{k^2}{2g} \lg \left[\frac{\left(e^{\frac{2gt}{k}} + 1\right)^2}{4e^{\frac{2gt}{k}}} \right] \quad (C)$$

Diese zwei Gleichungen (B) und (C) erlauben uns für jeden t, die betreffende Geschwindigkeit v wie auch im Raum durchlaufenen Weg x zu ermitteln.

So viel beim vertikalen Fall einer horizontal gehaltenen Fläche.

Bei einer geneigten Fläche zerlegen wir die Schwerkraft P nach zwei Richtungen und haben für die eine



1) wirkende Kraft . . . . $= P \cos \alpha$
Fläche, die dem Fall Widerstand leistet . . . . $= F$

2) wirkende Kraft . . . . $= P \sin \alpha$
wiederstehende Fläche . . . . $= f$

Für den Fall in der ersten (normalen) Richtung haben wir

$$v_1 = k_1 \cdot \frac{e^{\frac{2gt}{k_1}} - 1}{e^{\frac{2gt}{k_1}} + 1} \text{ und } x_1 = \frac{k_1^{\,2}}{2g} \lg \left(\frac{\left(e^{\frac{2gt}{k_1}} + 1\right)^2}{4e^{\frac{2gt}{k_1}}} \right)$$

für den Fall in der zweiten Richtung (tangentialer) haben wir

$$v_2 = k_2 \cdot \frac{e^{\frac{2gt}{k_2}} - 1}{e^{\frac{2gt}{k_2}} + 1} \text{ und } x_2 = \frac{k_2^{\,2}}{2g} \lg \left[\frac{\left(e^{\frac{2gt}{k_2}} + 1\right)^2}{4e^{\frac{2gt}{k_2}}} \right]$$

und die resultirende Fallgeschwindigkeit

$$V = \sqrt{v_1^{\,2} + v_2^{\,2}} \text{ wie auch } X = \sqrt{x_1^{\,2} + x_2^{\,2}}$$

Der Ausdruck für v zeigt uns zugleich, dass $v = k$ nur bei $t = \infty$ wird, d. h. v den Grenzpunkt k nie erreicht.

Wie gross ist aber dieser Grenzwerth?

Aus der Gleichung $\alpha F k^2 = P$ haben wir $k = \sqrt{\frac{P}{\alpha F}} = 3 \sqrt{\frac{P}{F}}$, weil $\alpha = \frac{1}{g}$ und im Falle einer geneigten Fläche

$$k_1 = 3 \sqrt{\frac{P}{F} \cos \alpha} \text{ und } k_2 = 3 \sqrt{\frac{P}{f} \sin \alpha}$$

und die Zahlen von A. Platte benutzend

$P = 3{,}37$

$F = 0{,}6$ m

$f = 0{,}006$ m (nehmen wir nach eigener Initiative an, denn 60 cm beträgt der Querdurchschnitt des Adlerkörpers sammt Schwingen schon) $\frac{F}{f}$ also $= 100$,

$\alpha = 3^0\ 16'$

haben wir

$$k_1 = 3\sqrt{\frac{P}{F}}\cos\alpha = 3\,.\sqrt{\frac{3,37}{0,6}}\,.\,0,998 = 7,08 \text{ m}$$

$$k_2 = 3\sqrt{\frac{3,37}{0,006}}\,.\,0,57 = 3\sqrt{32\,.\,08} = 16,98 \text{ m}$$

$$\text{und } k = \sqrt{k_1^2 + k_2^2} = \sqrt{50,13 + 287} = \sqrt{338,13} = 18,375 \text{ m},$$

eine Geschwindigkeit, die ziemlich weit von der dreifachen Kurierzug-Geschwindigkeit von 61,4 m zurückbleibt und die wieder nur als Grenze der anwachsenden Geschwindigkeit V zu verstehen ist.

* * *

Nachschrift des Verfassers. Dieser grosse Unterschied bewog mich diese kleine Abhandlung (die von mir bei Berechnung eines Flugprojektes zu Grunde gelegt wurde) Ihnen zu senden und überlasse ich Ihnen, die betreffenden paar Zeilen, wenn Sie es für nützlich finden, in Ihrer Zeitschrift zu drucken. Die Fallgesetze der geneigten Flächen sind für den Flugtechniker von solch' grosser Wichtigkeit, dass es nie schaden kann, die Sache etwas genauer zu besprechen, und dazu soll eine spezielle Zeitschrift verhelfen. Vielleicht sind meine Anschauungen nicht richtig, dann werde ich auch vielleicht richtigere hören. Jos. Schürmann.

Ein neuer Ballon-Thermograph.

Von **O. Ney**, Mechaniker in Berlin.

Für die Zwecke der Luftschifffahrt ist es bei den bisherigen Mitteln derselben von der grössten Wichtigkeit, die physikalischen resp. meteorologischen Verhältnisse und Veränderungen in der Natur auf das Genaueste zu studiren und besonders die Wirkung derartiger Veränderungen auf den freien Ballon festzustellen. Es genügt für dieses Problem keineswegs die Beobachtung auf der Erde allein, sondern mit jeder freien Fahrt sind die Luftschiffer berufen, neues Material durch aufmerksame und vielseitige Beobachtung zusammenzutragen, um die Frage der besten Leitung resp. der Lenkbarkeit des Ballons ihrer endlichen Lösung immer näher zu führen. Die Mannigfaltigkeit der Beobachtungen, die Sorge für die richtige Behandlung des Ballons selbst und dessen stetige Kontrolle, die beschränkte Personenzahl, welche der Ballon für längere Fahrten tragen kann, und die hieraus folgende grössere Belastung des Einzelnen mit Arbeiten, endlich aber die fortwährenden und schnellen meteorologischen Aenderungen, denen die Luftreisenden unterworfen sind: alles das sind Momente, welche deren Aufgabe zu einer besonders schwierigen gestalten und von dem Einzelnen viel Gewandtheit, Scharfblick und Thatkraft erfordern. Die Aufgabe der Technik muss es deshalb sein, durch Konstruktion neuer und den Verhältnissen angepasster Instrumente die Luftschiffahrt zu fördern und ihren Endzweck durch Erleichterung der Beobachtung erreichbarer zu machen. Hierzu sind, wie in dem ganzen Gebiete der Meteorologie, die registrirenden Instrumente allein berufen, weil sie keiner Bedienung bedürfen und nach Beendigung der Fahrt durch die Kombination

der erhaltenen Diagramme das vorzüglichste Studium aller beobachteten Einzelheiten bis in ihre Ursachen hinein gestatten. Die einzige aber bedeutende Schwierigkeit ist hier die Herstellung sehr empfindlicher Instrumente, welche doch eine genügende Stabilität mit geringer Grösse, wenig Gewicht und einfacher Behandlungsweise verbinden müssen. Der Registrirapparat für den Ballon soll wesentlich empfindlicher sein, als ein solcher für die Erdstation, weil er sonst den schnellen Aenderungen der Temperatur, Feuchtigkeit etc., auf deren Kenntniss hier Alles ankommt, gar nicht folgen kann, oder dieselben falsch zur Anschauung bringt, womit nichts für die Sache gewonnen wäre.

Der neue Thermograph, welchen ich hier besprechen will, möchte nach den damit gewonnenen Resultaten vielleicht geeignet sein, die persönlichen Thermometerbeobachtungen im Ballon entbehrlich zu machen, wie demselben wegen seiner Empfindlichkeit und kompendiösen Form überhaupt eine weite Verbreitung auch an meteorologischen Stationen zu wünschen wäre. — Bei der von der königl. Luftschiffer-Abtheilung mir aufgetragenen Konstruktion des Thermographen musste das grösste Gewicht auf eine schnelle Temperatur-Akkomodation gelegt werden, wodurch die Wahl der thermischen Körper eng begrenzt war, wenn gleichzeitig die nothwendige Stabilität mit in Betracht gezogen wurde. Luft-, Quecksilber- und Metallthermometer mussten, theils der langsamen Folge, theils der Komplikation der Anordnung wegen ausgeschlossen werden, auch führten Versuchsreihen mit Systemen kombinirter, flach gewellter Metallkapseln mit Alkoholfüllung zu keinen brauchbaren Resultaten. Die besten Ergebnisse wurden mit Bourdon'schen Rohren erhalten, für welche jedoch erst die in der Zeichnung dargestellte Form gefunden werden musste. Da es nämlich nur möglich war, eine schnelle Annahme der Umgebungstemperatur durch Darbietung einer sehr grossen Oberfläche bei geringem Volumen zu erreichen, wandte ich ein Bourdon'sches Rohr von ganz flachem, eliptischem Querschnitt bei ca. 75 cm Länge in Form einer Spirale aufgewunden, an. Das Rohr selbst wurde aus schwach mit Kupfer legirtem Nickel (der Elastizität wegen) mit einer Wandstärke von nur 0,2 mm und mit einer Füllung von Methylalkohol hergestellt. Der mit demselben erzielte Erfolg war vollkommen, denn es zeigte sich nicht nur eine konstante und zuverlässige Einstellung, sondern die Angaben des Thermographen bei Kontrolversuchen zwischen −5° und +35° eilten denen des gleichzeitig beobachteten Quecksilberthermometers regelmässig um 0,5 bis 1,5° C. voraus und die Endeinstellung wurde von dem Thermographen schneller erreicht. Auch bei der Beobachtung in der freien Luft registrirte der Thermograph stets Schwankungen, welche am Quecksilberthermometer nur unvollkommen zu beobachten waren. Um die Empfindlichkeit des Thermographen noch zu steigern und denselben gleichzeitig unempfindlicher gegen beobachtete Einflüsse der strahlenden Wärme zu machen, wurde das Bourdon'sche Rohr mit einem weissen, sehr feinkörnigen Ueberzuge ver-

sehen, welcher die gewünschte Wirkung auch hervorbrachte. (Bemerkt sei hier noch, dass ein Russüberzug des Rohres ganz erhebliche Wärmeanhäufungen durch Absorption herbeiführt und deshalb nicht anwendbar ist, obwohl er hinsichtlich der Empfindlichkeit des Instrumentes fast noch Besseres leistet.)

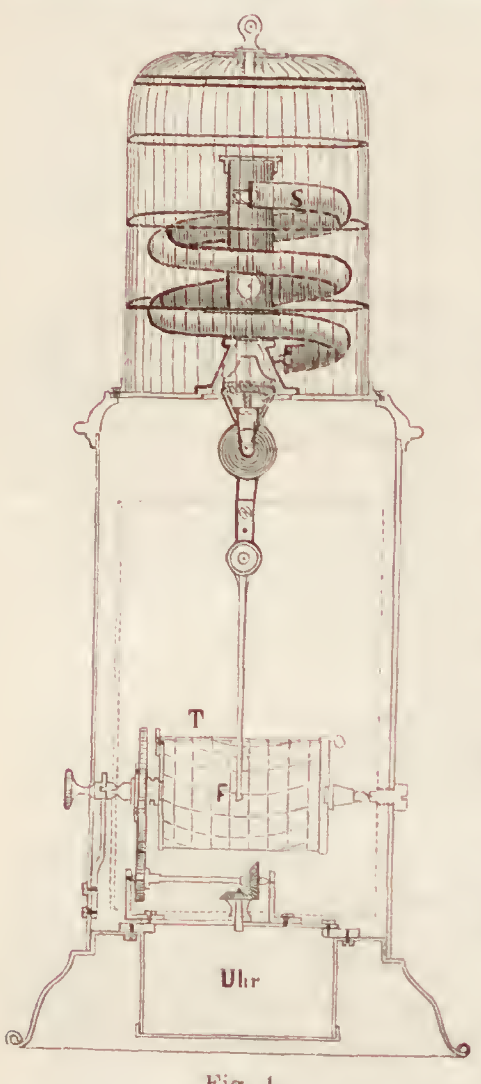


Fig. 1.

Die Spirale S des Thermographen, welche in der (Fig. 1) ersichtlichen Weise angeordnet und durch eine Feder ganz schwach gespannt ist, überträgt ihre Eigenbewegung zwangläufig nur mit etwa 10facher Vergrösserung auf die Schreibfeder F. Die mit vorgedrucktem Papier bespannte Registrirtrommel, welcher durch das im Fuss des Apparates liegende Uhrwerk ihre Bewegung ertheilt wird, macht in drei Stunden eine volle Umdrehung und ist in Intervallen von je 5 Minuten getheilt, welche eine Minute abzulesen noch erlauben. (Für andere Zwecke kann natürlich die Einrichtung leicht so getroffen werden, dass die Umdrehung der Trommel in 12 resp. 24 Stunden erfolgt.) Die Trommel ist mit einfachem Handgriff herausnehmbar und die nöthigen Einrichtungen für Justirung des Nullpunktes, sowie Veränderung der Vergrösserung sind an dem Apparate vorhanden. Der empfindlichste Theil des Ganzen, das Bourdon'sche Rohr, ist durch einen sehr festen Drahtkorb geschützt, welcher aber aus so dünnen Stäben besteht, dass er die Temperaturangaben nicht beeinträchtigt. An diesem Drahtkorbe befindet sich oben ein Ring, mittels welchem der Thermograph im Ballon aufgehängt werden kann.

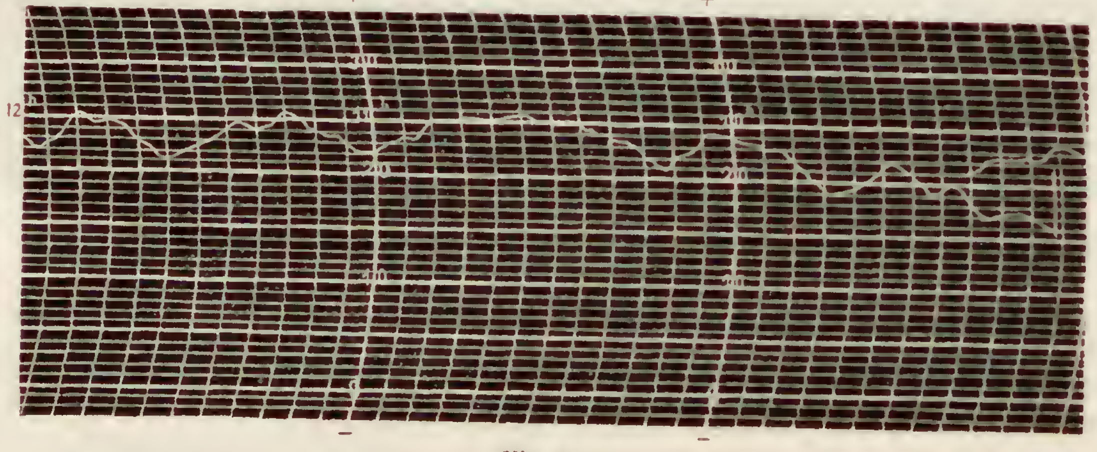


Fig. 2.

Die beigedruckte Kurve (Fig. 2) des Thermographen giebt ein Bild des Temperaturganges am 9. September 1887 in den Stunden von 9 bis 12 Uhr

Vormittags. Es ist ersichtlich, dass in einer Minute Schwankungen bis zu $1\frac{1}{2}$ ° C. vorkommen, welche bei leicht bewölktem Himmel aus dem fortwährenden Erscheinen und Wiederverschwinden der Sonne sich erklären. Gerade solche Verhältnisse sind aber auf die Bewegung eines Ballons von besonderem Einflusse.

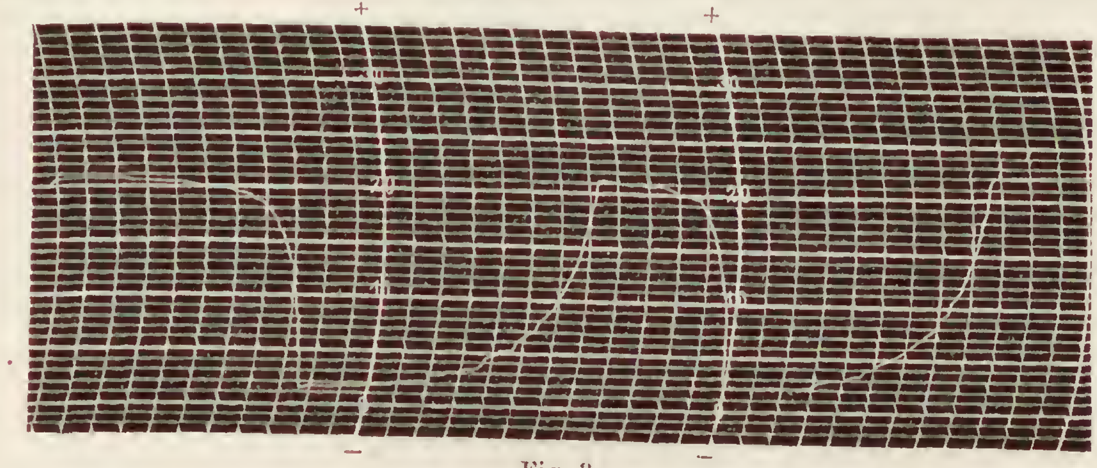


Fig. 3.

Fig. 3 zeigt die Kurve zweier Versuche zur Prüfung der Schnelligkeit der Einstellung des Thermographen. Ueber das Bourdon'sche Rohr wurde ein doppelwandiges Gefäss, dessen Hohlraum mit Eis angefüllt war, gebracht. Es fällt dabei auf, dass das Heruntersinken der Temperatur bis auf + 2 ° stets 30—35 Minuten in Anspruch nahm, doch ist dies daher zu erklären, dass die Abkühlung der das Bourdon'sche Rohr umspülenden Luft nur langsam durch Cirkulation derselben in dem abgeschlossenen Raume stattfinden konnte. Wurde nun, nachdem die Temperatur nahezu konstant geworden war, das Eisgefäss entfernt, so erforderte bei dem Zutritt der freien Luft die Einstellung des Thermographen von + 2 ° auf + 21 ° nur 12 Minuten, während ein Quecksilber-Thermometer hierzu einiger Minuten mehr bedurfte.

Die bisherigen bei Fahrten der königl. Luftschiffer-Abtheilung mit dem Instrumente gewonnenen Resultate bestätigen die gehegten Erwartungen vollständig und wird es der Zukunft vorbehalten sein, weitere Erfahrungen zu sammeln und zu verwerthen.

Entgegnungen und Anregungen.

Von **A. Platte.**

> „Fest steht, dass niemals eine Entdeckung in der Natur durch die Dialektik erfolgt oder nur angebahnt worden ist; überall, wo dieselbe nicht von der Empirie borgen konnte, ist sie zu kurz gekommen; daher sehen wir auch, dass sie da, wo die Empirie über die Natur der Dinge noch gar nichts sagen kann, sich in ein unverständliches Dunkel hüllt, bei dem man sich gerade Alles denken kann, weil nichts Bestimmtes, Begreifliches darin ausgesprochen ist.“ A. v. Humboldt.

I.

Gegen Herrn Gerlach.

Herr Gerlach hat leider seine im V. Hefte Seite 154 u. flgde. enthaltene Entgegnung auf meine Ausführungen nicht rechnungsmässig aufgebaut und

ich bin immer noch zweifelhaft, ob ich oder er im Rechte sei, denn so viel ist gewiss, dass die obschwebende Streitfrage, ob der Wellenflug oder der direkte Flug bezüglich des Kraftverbrauches Vortheile bietet, nur durch die Berechnung der erforderlichen motorischen Kräfte in beiden Fällen schliesslich zu entscheiden sein wird. Wenn diese Rechnung vorerst nicht streng wissenschaftlich durchführbar ist, so gebe ich mich der Hoffnung hin, dass Experimente mit der Wellner'schen Fläche auch in Berlin jene überzeugenden Thatsachen liefern werden, die für die Folge den „dialektischen" Gegenbeweis, der ja niemals ganz befriedigt, durch den auf Thatsachen aufgebauten zu ersetzen gestattet. — Ich glaube, es ist überhaupt auch für den Verein zur Förderung der Luftschifffahrt in Berlin die Nöthigung da, gewisse Streitfragen durch Experimente zur Entscheidung zu bringen, denn sonst ist ein weiterer Fortschritt auf flugtechnischem Gebiet ganz undenkbar. Nur das Experiment vermag den Leitfaden zur Lösung des Problems zu finden.

Ein Irrthum in der Gerlach'schen Beweisführung liegt jedenfalls darin, dass er meint, ich habe die Fallhöhe OC willkürlich angenommen: sie müsse nicht 10 m sein, sie könne auch nur 0 betragen und dann wäre die ganze lebendige Kraft und die Arbeit des Motors disponibel. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Damit ein Flugkörper lebendige Kraft in sich ansammle, muss er eben fallen und die Höhe des Falles steht mit der Grösse der lebendigen Kraft in kausalem Zusammenhange. Fällt er nicht, dann ist die lebendige Kraft 0 und es bleibt nur die Arbeit des Motors disponibel. Man mag die Ziffer 10 m in ihrer absoluten Richtigkeit bekämpfen, das ist möglich, aber eine positive Zahl wird es sein und diese ist das Maass der durch den Fall entstandenen lebendigen Kraft.

Was nun die Richtigkeit der Fallhöhe von 10 m in dem gegebenen speziellen Fall betrifft, so glaube ich, dass sich dieselbe bei den gemachten Annahmen (Stellung der Segelfläche bei Beginn des Falles, Fahrtdauer bis einer Welle durchlaufen, gleichmässige Drehung der Segelfläche während der Fahrt) als richtig bestätigen wird, wenn man sie im Sinne der Schmidt'schen Theorie berechnet.

Eine fallende, schräg gestellte Fläche, welche sich während des Falles gleichmässig in der angegebenen Weise dreht, beschreibt eine Pendelkurve in der Luft in Folge des wechselndsn Widerstandes der Luft auf die Segelfläche — der augenscheinliche Beweis liegt im Adlerflug, der ohne Flügelschlag den nämlichen Bogen beschreibt.*) Einzig und allein die Reibung in der Luft bewirkt es, dass die im Wellenflug erreichte Höhe nicht mit der Ausgangshöhe genau korrespondirt. Der Reibungskoëffizient, welcher sich durch die Bewegung der sich gleichmässig drehenden Fläche faktisch ergiebt, ist in dem Problem das einzige, was heute nicht zu bestimmen ist, während

*) Man vergleiche hierzu die Ausführungen des Herrn Jos. Schürmann in diesem Hefte. D. Red.

der Einfluss des Stirnwiderstandes sich der Geschwindigkeit des Fluges zum Ausdruck bringt.

Ob, wenn das Schiff in dem tiefsten Punkt der Welle angelangt ist, es gerade die von mir angenommene Geschwindigkeit hat, kann bezweifelt werden, aber das ändert nichts in der Theorie. Die dort vorhandene lebendige Kraft muss nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie ausreichen, um die Wiedererhebung (abzügl. des Reibungsverlustes) zu bewerkstelligen.

Die Stirnwiderstände sind auf dem Wege abwärts die nämlichen, wie aufwärts und entfallen aus der Gleichung. Der Motor hat in jedem Falle nur die Reibungswiderstände zu ersetzen, eine weitere Aufgabe fällt ihm nicht zu, ausser man will statt nur horizontal, ansteigend reisen, da tritt erst das Gewicht in seine Rechte, denn dann wirkt die während des Falles angesammelte lebendige Kraft nicht mehr, da sie durch das Ansteigen bereits aufgezehrt wurde.

II.

Eine allgemeine Bemerkung.

Von verschiedenen Seiten ist es versucht worden, meine Ansicht, dass zum Segeln eine weit geringere motorische Kraft als zum Fliegen erforderlich ist, durch Raisonnements in das Absurde zu führen. Wahrscheinlich ist es auch, dass die mir gegenüber aufgestellten Behauptungen auf fruchtbaren Boden gefallen sind und Mancher, der anfänglich mit mir glaubte, nun auf der Gegenseite steht. Ich möchte aber doch daran erinnern, dass in der Wirklichkeit ein scheinbar noch so schlagend entwickeltes Raisonnement nicht den Ausschlag giebt. In solchen Dingen entscheidet allein die Beobachtung oder — der Versuch.

Da man sich zu letzterem, obwohl er gar keine Unkosten von Belang erfordert, wie es scheint, nicht entschliessen will, so wird es doch gut sein, sich beobachtete Thatsachen vor Augen zu halten, damit man nicht vorschnell das Mögliche für unmöglich und umgekehrt das Unmögliche für möglich erklärt.

Man möge sich z. B. erinnern und es neuerdings durch Beobachtung feststellen, dass der Storch schon bei einer Windströmung von zwei Meter per Sekunde, welche auf den Quadratmeter Fläche nur einen Druck von 528 Gramm ausübt, bereits ohne Flügelschlag zu segeln vermag. Wenn der Storch gegen den Wind segelt, so geschieht das unter einer Axenstellung von 5°, so dass seine Segel nur 0,09 Quadratmeter Flügelfläche dem Wind darbieten, und doch genügt schon der vorbezeichnete geringe Luftdruck von kaum 45 Gramm, um ihn segeln zu lassen und steigen zu machen.

Diese geringfügige Kraftgrösse repräsentirt aber genau jene motorische Kraft, welche der Storch auszuüben hat, wenn ihm der Wind nicht dienstbar ist und er für denselben beim Segeln seine Muskel-

kraft einzusetzen hat; dass diese Kraft geringer ist, als jene, welche der Storch beim direkten Flug, wobei er sein Gewicht von 3 Kilogramm durch die Muskeln zu tragen hat, ist wohl für sich klar. Berechnete man doch die Arbeitskraft, die der Storch in letzterem Falle aufwendet, mit $^1/_{10}$ Pferdekraft!

Nicht die Art des Motors ist das Entscheidende, sondern dessen Kraftäusserung. Man kann bei ruhiger Luft mit Flügelschlägen oder Propellerschrauben segeln, wie man will, wenn sie nur die erforderliche Kraft äussern.

III.
Grundbedingungen.*)

Jede Maschine, welche in Thätigkeit gesetzt werden soll, bedarf einer mechanischen Triebkraft. Wo diese hergenommen wird und welche Form sie hat, ist einerlei, wenn sie nur gross genug ist und anhaltend wirkt. Das zum Betriebe einer Maschine nothwendige Quantum von Arbeitskraft ist berechenbar und dieses selbst ist eine unabänderliche Grösse für den gegebenen Fall. Die Aufgabe des Konstrukteurs ist es, die für eine Maschine erforderliche Kraft möglichst kostenlos zu gewinnen. Man wird dort, wo man fliessendes Wasser zur Disposition hat, nicht Dampf als Triebkraft verwenden, weil letzterer Geld kostet, während ersteres die Natur kostenlos liefert. Ja es giebt Fälle, wo man, wenn man auch die Kosten der Herstellung einer Triebkraft nicht scheuen würde, doch gezwungen ist, die Mithülfe der Naturkräfte in Anspruch zu nehmen, weil das Gewicht der Vorrichtungen, in welchen die ganze nothwendige Triebkraft erzeugt werden müsste, ein Bewegungshinderniss darstellen würde.

Ein solcher Fall tritt ein bei dem Betriebe eines Luftschiffes. Die Kraft, welche zur Erzielung einer gewissen Fahrgeschwindigkeit als Triebkraft in Anwendung gebracht werden muss, ist nach den Gesetzen der Mechanik leicht zu berechnen. Bei der praktischen Ausführung zeigt es sich jedoch — bisher in jedem Falle — dass das Gewicht der Maschine, welche die erforderliche Kraft zu äussern vermöchte, viel zu gross ist, um bei ihrer Unterbringung auf dem Flugapparat noch mitgetragen werden zu können. Wollte man daher eine Flugmaschine bauen, welche lediglich durch Maschinenkraft betrieben werden soll, so muss dieses Vornehmen scheitern. Man hat mithin zu Hülfskräften gegriffen und zwar zuerst dazu, dass man das Gewicht des Apparates und jenes der Maschine durch einen Gasballon tragen liess. Man ist aber dadurch nicht viel weiter gekommen, als früher; was man so auf der einen Seite besserte, machte man auf der andern Seite wieder schlecht, denn der Gasballon, welcher das Gewicht zu tragen hatte, musste so grosse Dimensionen erhalten, dass seine Widerstandsfläche in der Richtung der Fahrt ein solches Bewegungshinderniss bildete, dass man trotz

*) Dieser kleine Aufsatz ist bereits Ende 1883 geschrieben, er giebt indessen auch heute noch Antwort auf manche Einwendung gegen mein Prinzip. P.

der starken Maschinen doch nur geringfügige Fahrgeschwindigkeiten zu erzielen vermochte.

Man trachtete nun weiter, diese hindernde Widerstandsfläche möglichst zu reduziren. Das erzielte man in ausgiebiger Weise dadurch, dass man nicht das ganze Apparatgewicht durch den Ballon entlastete, sondern demselben eine gewisse absolute Schwere beliess, die annähernd jene der Vögel war. Dadurch wurde der Ballon und also auch seine Widerstandsfläche kleiner und selbstverständlich kann in einem solchen Falle die gleich kräftig gebliebene Maschine bezüglich der Fahrgeschwindigkeit eine bedeutendere Leistung vollbringen, was um so mehr der Fall sein musste, weil das Apparatgewicht selbst die Triebkraft vermehrte, wenn der Apparat nun einmal hochgehoben war. Aber eben die Hebung eines Gewichtes erheischt, wenn dieses bedeutend ist, eine besonders grosse Kraft, daher eine starke und schwere Maschine, so dass die Nutzlast, welche man mit einem solchen Apparat zu befördern vermag, auch nicht bedeutend ist und daher der Endzweck der Luftschifffahrt, grosse Lasten mit grosser Geschwindigkeit durch die Luft zu befördern, noch immer nicht erreicht war.

Man fragte sich nun, ob es denn nicht möglich wäre, die die Luftschifffahrt so sehr komplizirende und erschwerende Arbeit der Hebung des Apparates in die Luft ganz zu vermeiden. — Ein Rundblick in der Natur gewährte gegründete Hoffnung, dass dies wirklich der Fall sein werde, denn es giebt thatsächlich Millionen von Vögeln, welche, obwohl gerade sie zu den allerbesten Fliegern gehören, doch nicht die Kraft besitzen, sich durch ihre Muskelkraft (Flügelschläge) von der Erde in die Luft zu erheben, während, wenn sie ihren Flug von Orten beginnen, von welchen sie freien Fallraum unter sich haben, denselben das Fliegen keine Schwierigkeiten darbietet.

Diese unläugbare Thatsache beweist mit unwiderlegbarer Gewissheit, dass diese Gattung Vögel ihre Muskelkraft, die als alleinige Triebkraft unzulänglich wäre, durch die lebendige Kraft ihres Gewichtes, also durch eine von Aussen auf sie wirkende Naturkraft, die sie sich kostenlos beschaffen, in dem nothwendigen Maasse verstärken; das Bewegungsmoment, welches diese Vögel durch einen kurz andauernden Fall in sich ansammeln, wirkt genau so, wie die Triebkraft einer Maschine und der Grad seiner Wirksamkeit bemisst sich nach dem Produkte von der Fallhöhe und Gewicht des Flugkörpers. — Dass, obwohl diese Gravitationskraft in der Richtung nach dem Mittelpunkt der Erde zu wirkt, die Wirkung in der Flugerscheinung doch in einer von dieser Richtung abweichenden Weise vor das Auge tritt, rührt einfach von der Form des mit ausgebreiteten Flügeln fallenden Vogels her, welche Form nach klaren mechanischen Gesetzen den schrägen Abfall, so lange die Flügelflächen nach abwärts gerichtet sind, und den ansteigenden Flug, sobald sie die entgegengesetzte Lage einnehmen, bedingt.

Die Gravitationskraft und die Muskelkraft summiren sich zu der für

den Flug unabänderlich nothwendigen Triebkraft und sichtbarlich bildet die arbeitende Gravitationskraft den Grosstheil der erforderlichen Triebkraft.

In der Ausnutzung der Gravitationskraft als Triebkraft ist allein die Lösung des Flugproblems zu suchen und thatsächlich auch zu finden.

Es ist noch besonders zu betonen, dass die Grösse der zum Betriebe eines Luftschiffes nothwendigen Triebkraft durch die Theorie nur in ihrem Minimum fixirt erscheint, dass also in der Praxis wahrscheinlich ein grösserer Kraftaufwand erforderlich sein wird, was lediglich auf die Unvollkommenheit aller menschlicher Einrichtungen zurückzuführen ist. Der Nutzeffekt, den eine Maschine hat, spielt mithin eine sehr bedeutende Rolle und es wird somit keineswegs gleichgültig sein, welche Art des Maschinenbetriebes man für ein Luftschiff in Anwendung bringt. Viele glauben, die Propellerschraube sei allen andern Vorrichtungen vorzuziehen, während Andere wieder meinen, man soll mit der Maschine den Flügelschlag des Vogels ausüben. Die Mechanik der Luft ist in dieser Beziehung noch nicht festgestellt; Versuche werden darüber zu entscheiden haben, welcher Motor für die Luftschifffahrt der zweckmässigste sei. Aber die Art des Betriebes des Motors ist für die Luftschifffahrt nicht das entscheidende Moment; man wird auch mit unzweckmässigeren Motoren, wenn sie nur Kraft in der entsprechenden Richtung äussern, fliegen können, wenn auch schlechter, wenn nur bei der Art der Anordnung der Konstruktion auf das Prinzip, nach welchem der Vogel fliegt, genügende Rücksicht genommen wird.

Prinzipielle Nothwendigkeit ist und bleibt es aber, dass zur Verstärkung der Triebkraft die kostenlos zu bekommende Gravitationskraft herangezogen wird, was zu ermöglichen ist, wenn man:

1. Dem Luftschiff die Segelfläche des Vogels mit gleicher Beweglichkeit,
2. dem Luftschiff die Widerstandsfläche des Vogels,
3. dem Luftschiff das Gewicht des Vogels giebt, und
4. das Luftschiff künstlich hebt, damit es beim Abflug sofort Fallraum unter sich vorfindet, um durch das erste Fallen dem Schiff ein kräftiges Bewegungsmoment zu gewähren.

Bei dem Umstande, als solche Luftschiffe in allen Fällen ein sehr bedeutendes Eigengewicht haben müssen, ist die Mitnahme einer Maschine mit der verhältnissmässigen Kraft (für die Muskelkraft) ausser Frage gestellt.

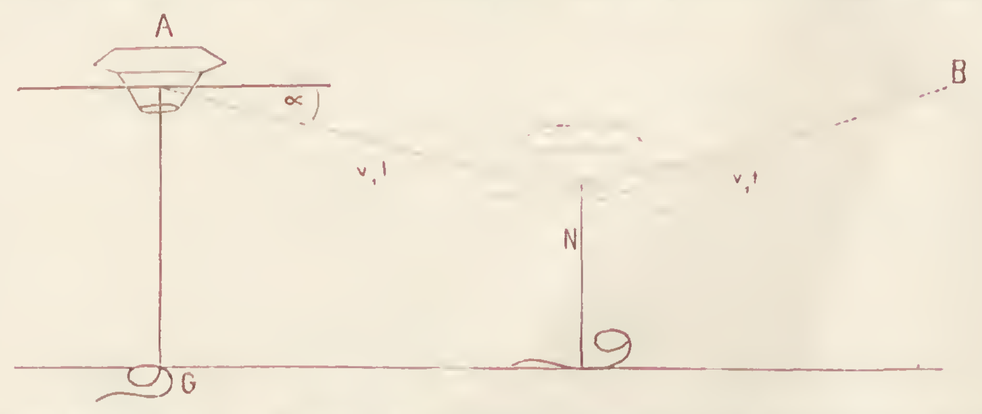
IV.

Noch ein Beweis für die Kraftersparniss beim Wellenflug.

Dass der Wellenflug den Flugthieren eine sehr bedeutende Ersparniss an Muskelkraft gewährt, möge auch aus folgenden weiteren Ausführungen geschlossen werden.

Man denke sich einen Ballon mit Segelfläche, welcher als Ballon-captif

gestiegen ist, und zwar so hoch, dass sein Gewicht sammt dem schwebenden Seil gleich schwer mit der verdrängten Luft geworden ist, dass er also



schwebt; das Seil, an welchem der Ballon schwebt, ist länger als nothwendig, so dass noch ein Rest dieses Seiles mit dem Gewicht G auf der Erde ruht. Man nehme nun an, dass der mit dem Ballon-captif aufgestiegene Luftschiffer, wenn er in der vorbeschriebenen Schwebelage angelangt ist, die Segelfläche des Ballons nach den für den speziellen Fall sich ergebenden Segelwinkel schräg nach unten eingestellt hätte. Wenn dies geschehen ist, soll nun der Luftschiffer das herrschende Gleichgewicht zwischen Luft und Apparat dadurch stören, dass er das am Erdboden lagernde Seilende mit dem Gewichte G an sich zieht. Der Erfolg dieser Arbeit muss nun, nach den vielerörterten und bekannten mechanischen Gesetzen, der sein, dass durch den Druck, also die Arbeitskraft des aufgezogenen Gewichtes, welches nur als Triebkraft fungirt, der Ballon in einer schrägen Linie, etwa unter dem Winkel α, und mit einer dem Gewichte entsprechenden Geschwindigkeit v in der Zeit t nach einem Punkte N fällt. Wird nun, wenn das Schiff in N angelangt ist, das Seil einfach fallen gelassen, so erhält das Schiff hierdurch seine ursprüngliche Steigkraft wieder und es wird, wenn zu gleicher Zeit die Segelfläche entgegengesetzt gestellt wurde, in Folge des Auftriebes, welcher dem Gewichte G gleich ist, das Schiff mit derselben Schräge, in welcher es gefallen ist, nach aufwärts steigen und dabei die nämliche Geschwindigkeit v erreichen, somit also auch die Zeit t verbrauchen.

Die ganze vorgeführte Prozedur hat nun zum unmittelbaren Ergebniss, dass das Schiff von A nach B gefördert wurde und dass man zu dieser Leistung gar keine andere Arbeitsgrösse, als die, welche aus dem einmaligen Aufziehen des Gewichtes G resultirte, aufzuwenden hatte d. h., dass das absolute Gewicht des Flugkörpers bei Vorhandensein einer Segelfläche allein genügt, wenn es in richtiger Art zur Anwendung kommt, den Horizontalflug in Wellen zu ermöglichen. Dabei ist noch Folgendes zu bemerken: das Fallenlassen des Gewichtes kann ganz unterlassen werden, denn so lange dasselbe noch in der Gondel enthalten ist, repräsentirt es die lebendige Kraft $\frac{m\,v^2}{2}$, welche nach dem Gesetze der Erhaltung der Kraft unter allen Umständen gleich gross mit dem in unsern

Falle wirkenden Auftriebe G sein wird und also auch wie der Auftrieb G wirken muss.

Die ganze Arbeit, welche das fallende Schiffsgewicht leistet, muss sich nothwendig als lebendige Kraft der bewegten Masse wieder einfinden und kann abermals als Arbeitskraft benutzt werden.

Ich glaube, dass dieser Beweis so überzeugend ist, dass man kaum länger daran denken kann, den Satz zu bekämpfen, der Wellenflug werde mit einer geringeren motorischen Kraft als der direkte Flug bewerkstelligt und es zeigt sich, dass die motorische oder maschinelle Kraft von dem einmal gehobenen Vogel nunmehr zur Ueberwindung der Reibungswiderstände und zum Drehen der Segelfläche benutzt wird, dass also in dem Falle, wenn günstige Luftströmungen vorhanden sind, der Vogel seiner Muskelkraft kaum bedarf.

V.

Ein weiterer Versuch eines Beweises.

Es ist mir geradezu unfassbar, warum die Behauptung, dass das Gewicht des Flugkörpers allein genüge, um eine horizontale Flugbewegung in Wellen zu erzeugen, widersprochen wird. Wahrscheinlich ist es noch nicht gelungen, die Definition so zu geben, dass sie von Jedermann sofort verstanden werden muss. Ich mache im Folgenden neuerdings den Versuch, eine solche Erklärung aufzustellen.

Man denke sich ein Luftschiff mit zigarrenförmigem Ballon in Segelfläche schweben. Unter der Gondel sei eine senkrecht auf- oder abwärts wirkende Propellerschraube angebracht. Was muss nun geschehen, wenn die Segelfläche schräg abwärts gestellt wird und der Propeller senkrecht abwärts wirkend in Thätigkeit gesetzt wird? Offenbar muss sich das Schiff in einer schrägen Linie abwärts bewegen und dabei einen Horizontalweg zurücklegen.

Wird nun der Propeller zum Stillstand gebracht, die Segelfläche umgestellt und endlich der Propeller senkrecht aufwärts wirkend gedreht, so steigt das Schiff in derselben Schräge und der nämlichen Geschwindigkeit aufwärts, wie es früher gefallen war, und zwar genau in die Ausgangshöhe, wenn der Propeller auf- und abwärts dieselbe Zahl Umdrehungen machte.

Auf- und abwärts wirkte die gleiche Druckkraft, die gleichsam das Gewicht des Flugkörpers repräsentirt. Da eine andere Triebkraft nicht vorhanden ist, so ist der Beweis geliefert, dass das Gewicht des Flugkörpers eine genügende Triebkraft ist, um den Horizontalflug in Wellen zu bewirken.

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Horizontalflug erfolgt, ist von der Grösse des Druckes und von der Widerstandsfläche des Flugapparats abhängig. Die Widerstandsfläche kann zwar die Geschwindigkeit verzögern, aber sie vermag den Horizontalflug nicht zu hindern.

Wenn man statt der Propellerschraube am Ballon ein Gewicht anhängt, welches den Druck der Schraube ersetzt, so wird dieses Gewicht auf die Bewegung des Apparates ganz genau so wirken, wie die Schraube und zwar bei

der Abwärtsfahrt durch direkten Druck auf die schräg gestellte Segelfläche, beim Aufwärtssteigen durch das im tiefsten Fallpunkte vorhandene Moment der Bewegung.

VI.

Vorschlag zu einem Experiment.

Ich meine, über die Theorie sei nunmehr genug hin und hergesprochen worden und es wäre bald an der Zeit, gewisse theoretische Sätze experimental als richtig oder unrichtig zu konstatiren.

Meiner unmassgeblichen Meinung nach würde sich der folgend beschriebene Apparat, dessen Herstellungskosten 9000 Mark betragen dürften, besonders dazu eignen, über das Kräftespiel und Kräfteerforderniss für den Flug vollständige Aufklärung zu geben.

Er besteht aus dem schon oft beschriebenen zigarrenförmigen Luftschiff mit Segelfläche, mit der Abänderung, dass die demselben beigegebene, für Handbetrieb eingerichtete Propellerschraube, wenn sie in Betrieb gesetzt wird, nur senkrecht auf- oder abwärts wirkt. Der Ballon ist an einem Gestell angebracht, welches den Zweck hat, den Apparat vom Erdboden weg in Flug bringen zu können. Der Ballon hat gerade so viel Tragkraft, dass er die Segelfläche, Gondel, Schraube, Luftschiffer und sonstigen Zubehör trägt.

Wird die Segelfläche schräg aufwärts gestellt und der Propeller aufwärts drückend in Bewegung gesetzt, so wird sich der Apparat schräg aufwärts heben. Die Geschwindigkeit des Fluges wird zwar eine geringe sein, aber immerhin wird durch die Bewegung die Theorie der schiefen Fläche in ihrer absoluten Richtigkeit Bestätigung finden, was natürlich auch zutreffen wird, wenn man die Stellung der Segelfläche wechselt und nachdem man eine gewisse Höhe erreicht hat, die Schraube nach abwärts wirken lässt.

Das eigentliche Experiment besteht aber darin, dass man den gehobenen Apparat zuerst mit 10, dann 20, 30 und endlich mit 40 Kilo belastet, ihn so abwärts fliegen lässt und dabei die Segelfläche dreht. Je nachdem das Ueberlastungsgewicht vermehrt wird, um desto grösser wird die Fluggeschwindigkeit werden und der Wellenflug wird immer die Zurückhebung in die Abflughöhe bewirken, wenn man rechtzeitig (in der 2. Wellenhälfte) die Kraft des aufwärts drückenden Propellers einsetzt, da diese nur die Reibungswiderstände zu bekämpfen hat.

Es wird durch diesen verhältnissmässig einfachen Apparat der Nachweis erbracht werden, dass zum horizontalen Fluge die Anwendung des Apparatgewichtes als Triebkraft in allen Fällen ausreicht und die Muskelkraft, hier motorische Kraft, nur zur Bewältigung des auftretenden kleinen Reibungswiderstandes und zur jeweiligen Stellung der Segelfläche in Anwendung zu bringen ist. Selbst bei grossen Ueberlastungsgewichten und dadurch herbeigeführten grossen Fluggeschwindigkeiten wird die in der Hand-

kraft des Luftschiffers liegende geringe Gewalt als ausreichend befunden werden, denn sie bleibt immer die nämliche, mag das Schiff nun 0 Kilogramm oder 500 Kilogramm schwer sein. Die Gewichtsvermehrung und dadurch auch die Fahrgeschwindigkeit hat nun in der dadurch verursachten schwierigeren Landung eine bestimmte Grenze, die aber, wenn man über flüssigen Ballast verfügt, dessen man sich sodann rechtzeitig zu entäussern hat, sehr weit hinausgeschoben werden kann.

(Schluss folgt.)

Der Drachenballon von Professor E. Douglas Archibald.

Wir entnehmen der No. 925 Vol. 36 der „Nature" vom 21. Juli 1887 folgende interessante Mittheilung.

„Man hat gegen einen umfassenden Gebrauch von Fesselballons zu wissenschaftlichen und militärischen Zwecken stets eingewendet, dass ein mässig starker Wind genüge, um denselben nicht blos beträchtlich von seiner senkrechten Stellung herabzudrücken, sondern solcher bewirke auch jenes Stossen, Drehen und Schwanken, vertikal und horizontal, in dem Maasse, dass sie dadurch theilweise unwirksam oder vollständig nutzlos würden.

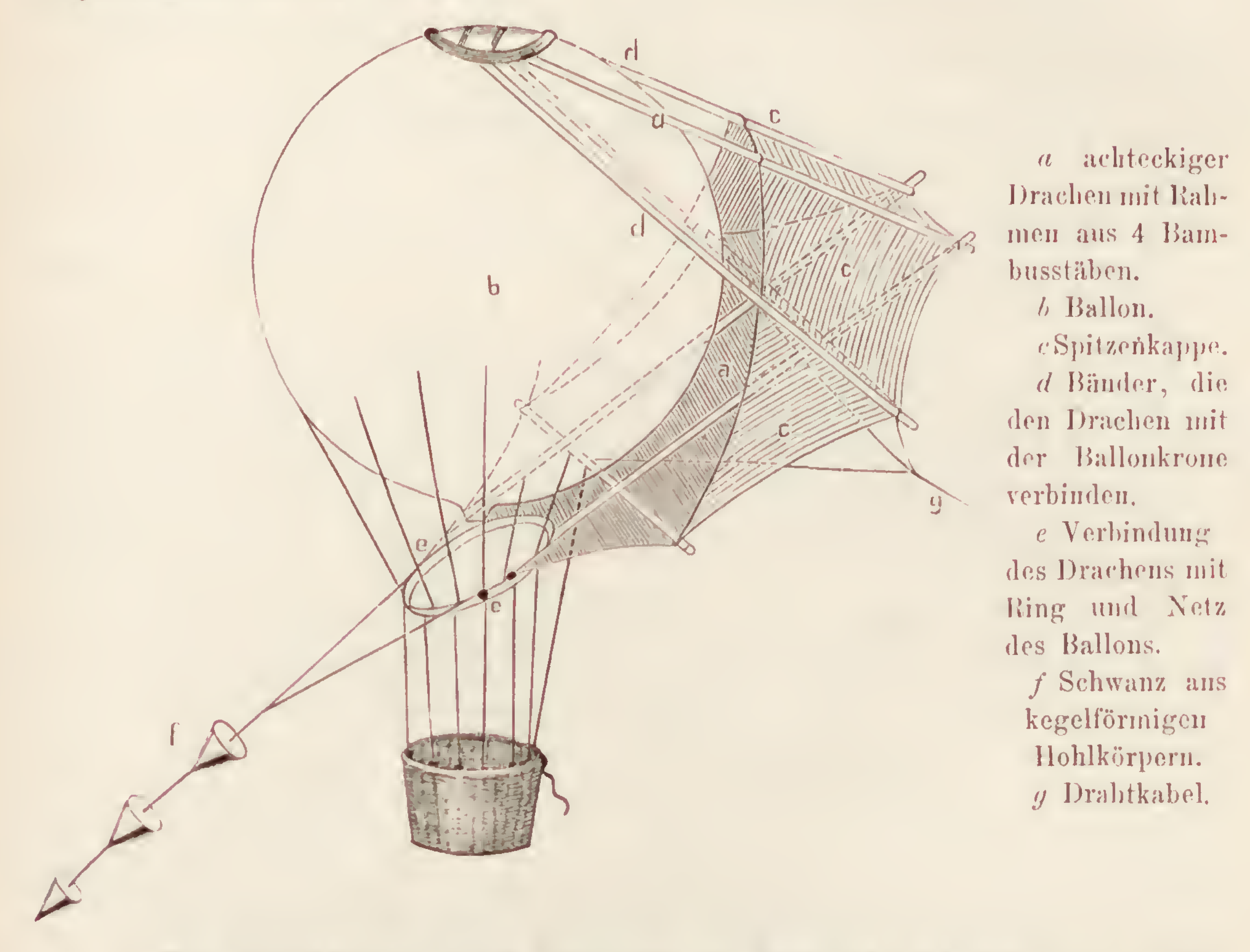
Während des letzten Militär-Manövers zu Dover wurde festgestellt, dass der Fesselballon unter dem Kommando von Major Templer nicht über die ihn umgebenden und schützenden Hügel emporzusteigen vermochte, infolge des damals vorherrschenden starken Windes. Es war damals „hors de combat" für den Feind und das scheint eine Erfahrung zu sein, welche alle Militär-Luftschiffer gemacht haben.

Das Stossen (jerking), welches eintritt, wenn der Ballon durch eine Windbrise plötzlich erfasst wird, ist, wie mir ein erfahrenes Mitglied der Luftschiffer-Abtheilung mitgetheilt hat, sehr unangenehm für die Nerven, während das Drehen ein ernstes Hinderniss ist für eine beständige Beobachtung.

Das Herabdrücken eines Fesselballon bei einem einigermaassen bemerkbaren Wind ist auch bedeutender, als die meisten glauben wollen, und da im Allgemeinen die Windgeschwindigkeit mit der Höhe zunimmt (sehr schnell bei den ersten paar hundert Fuss), während der Auftrieb des Ballons infolge verschiedener Ursachen sich verringert, wird diese Möglichkeit noch viel ausgeprägter in höheren Luftschichten hervortreten.

Das Herabdrücken ist augenscheinlich der Thatsache zuzuschreiben, dass ein Fesselballon, wie er gegenwärtig angewendet wird, nur an seiner Basis befestigt werden kann, und dass auf diese Weise die Normal-Komponente des Windes in Richtung nach unten umgesetzt wird, indem sie den Ballon gegen die Erde drückt. Wenn die Fesselung um $^2/_3$ der Höhe aufwärts an der Seite angebracht werden könnte, würde diese Normal-Komponente in eine Richtung nach oben umgesetzt werden, und demnach dazu ausgenutzt, den Auftrieb des Ballons zu vermehren. Die Empfindlichkeit

des Ballonstoffes macht es natürlich unmöglich, derartiges auszuführen, ohne dass eine Drachenfläche zwischen dem Ballon und dem Wind angebracht würde. Alle diese Uebelstände werden vermieden und zudem noch einige Vortheile erreicht, wenn man den Ballon mit einem Drachen nach der beifolgenden Zeichnung verbindet.



a achteckiger Drachen mit Rahmen aus 4 Bambusstäben.
b Ballon.
c Spitzenkappe.
d Bänder, die den Drachen mit der Ballonkrone verbinden.
e Verbindung des Drachens mit Ring und Netz des Ballons.
f Schwanz aus kegelförmigen Hohlkörpern.
g Drahtkabel.

1. Die Hinzunahme eines Drachens zur Fesselung an der Seite anstatt an der Basis verhindert das durch den Wind verursachte Herabdrücken und dieser hebt nicht nur sein Eigengewicht, sondern er bringt bei einer leichten anticyklonischen Brise sogar den ganzen Apparat in eine höhere Luftschicht, als der Ballon für sich erreicht hätte.

So erreichte hier am Freitag, den 10. Juni, in Gegenwart von Mr. Eric, S. Bruce und anderen ein Ballon von 113 Kubikfuss Inhalt, bei 1200 Fuss abgewickeltem Kabeldraht, bei einer sehr leichten Brise allein eine Vertikalhöhe von 693 Fuss, während er bei Anfügung eines 9 Fuss × 7 Fuss grossen Drachen unter gleicher Kabellänge beständig auf 789 Fuss kam. Die hebende Kraft war also im zweiten Falle sehr gewachsen, wie sich aus dem folgenden Vergleich des Winkels des Kabeldrahtes in beiden Fällen ergiebt:

	Winkel des	
	Ballons	Drahtes am Erdboden
Ballon allein	38 °	18
Ballon mit Drachen	41 1/2 °	35

Durch Hinzufügung des Drachens hob der Ballon 1 1/4 Pfund mehr auf.

als er allein würde haben heben können. Es wuchs die Höhe um 96 Fuss und es verminderte sich der Gang um $13^1/_2$°.

2. Mit dem Schwanz (gefertigt aus sich selbst regulirenden Kegeln) kann man vollständig dem Stossen entgegenwirken und ebenso der drohenden und schwankenden Bewegung des Ballons, weil der Kabeldraht dadurch steif erhalten bleibt und auf den unteren Ballontheil ein fortdauernder Zug ausgeübt wird.

3. In Verbindung mit der Spitzenkappe (top hood), ein charakteristischer Theil der Konstruktion, schützt der Drache den Ballonstoff vor der vernichtenden Wirkung des Windes.

4. Diese Konstruktion kann an einer viel grösseren Zahl von Tagen aufsteigen, als der Ballon allein.

5. In einem grossen Ballon mit Gondel kann der Insasse Höhe und Azimuth ändern, indem er entweder die untere oder die Seitenbefestigung des Drachens anzieht, und er kann auf diese Art sein Beobachtungsfeld ausdehnen.

6. Mit dem Drachen ist mit Ausnahme des seltenen Falles einer absoluten Windstille ein viel kleinerer Ballon nöthig, um ein gegebenes Gewicht zu heben.

7. Mit dem Gebrauch eines Kabeldrahtes (ein Gedanke, den ich Herrn William Thomson verdanke) wächst sehr die Haltbarkeit und vermindert sich zugleich das Gewicht der Verbindungsleine mit der Erde.

Ich kam auf die Idee, diese beiden Apparate zu vereinigen, als ich mit meinem Drachen im Jahre 1884 die anemometrischen Beobachtungen machte, indem ich das Verlangen trug, das plötzliche Herabkommen des Drachens beim Nachlassen des Windes aufzuheben. Ich fand die Luftschiffer ebenso darauf bedacht, ein Mittel zu finden, um ihre Ballons vor Havarie zu schützen und sie bei Wind oben zu erhalten. Der Drachenballon entspricht beiden Bedürfnissen und wird, wie ich glaube, beiden, sowohl der wissenschaftlichen, wie der militärischen Beobachtung Dienste leisten können.

Tunbridge Wells, Juni 25. E. Douglas Archibald.

Bruce's Signalballon.

Die bekannte Londoner Fachzeitschrift „Engineering" enthält in ihrer Ausgabe vom 12. August d. J. folgende Mittheilung:

Mr. Eric Bruce, welcher die Idee, mittels eines Captifballons, der durch innen angebrachte elektrische Glühlampen erleuchtet wird, bei Nacht Signale zu geben, weiter ausgebildet hat, hat soeben einen derartigen Ballon für die Belgische Regierung hergestellt. Die Abgabe der Signale wird dadurch hervorgebracht, dass man einen durch die Lampen gehenden Strom schliesst oder öffnet mittelst eines Schlüssels, wie er bei der Telegraphie gebraucht wird. Herrn Bruce's Ballon hat einen Durchmesser von 15 Fuss und ein Volumen von 2000 Cub.-Fuss. Er ist gefertigt aus gefirnisstem Cambric und ist durchscheinend. Sechs Edison- und Swan-Lampen von einer Stärke von 6—8 Kerzen sind innen angebracht. Der Strom wird geliefert durch einen

Akkumulator E. B. S. typ. 11 S. von 25 Zoll in Teakbüchsen. Teak ist ein Holz, das sich gut für elektrische Instrumente eignet sowohl hinsichtlich seiner Widerstandsfähigkeit als auch Dauerhaftigkeit. Es wird seit langer Zeit schon für Telegraphen-Apparate benützt, welche in heissen Ländern aufgestellt werden, wo schädliche Insekten vorhanden sind. Der Strom wird dem Ballon durch einen biegsamen Leiter zugeführt. Mr. Bruce hat auch einen Reflektor angebracht, wobei er die Lampen ausserhalb des Ballons anbringt, zum Gebrauch bei nebligem Wetter, um Signale in die Ferne zu werfen. Wir wollen noch erwähnen, dass der Captifballon mit einer Art Drachen ausgestattet ist, welcher, wenn nöthig, ihm grössere Stetigkeit und Auftrieb verleiht.

Ueber Versuche mit Bruce's Signalballon brachte die „Neue Preussische (Kreuz-) Zeitung“ vom 1. November d. J. folgende Mittheilung aus Brüssel d. d. 28. Oktober:

Telegraphisch wurde bereits gemeldet, dass am Mittwoch Abend innerhalb der Antwerpener Festungswerke sehr interessante militärische Telegraphie-Versuche mittels Lichteffekts in einem Luftballon unter Leitung des Kriegsministers, Generals Pontus, stattfanden. Die Luftballons werden schon seit langer Zeit dazu benutzt, um im Felde während der Nachtzeit gewisse im voraus festgesetzte Lichtzeichen zu geben. Allein der Offizier, welcher das Lichtzeichen gab, musste immer im Schiffe des Ballons sich befinden, und jedes Mal wieder heruntersteigen, sobald mittels bengalischen Feuers oder elektrischen Lichtes ein neuer Befehl zu ertheilen war. Es fand also bisher eine nicht unbeträchtliche Zeitversäumniss statt. Der englische Ingenieur Eric Stuart Bruce hat nun einen Apparat erfunden, welcher es dem operirenden Offizier ermöglicht, auf der Erde zu bleiben und seine Zeichen von da aus in den Ballon zu transmittiren. Mit dieser neuen Erfindung wurden nun am 26. Oktober zwischen 6 und 9 Uhr Nachts im Genie-Polygone von Berchem bei Antwerpen Versuche angestellt, welche vollkommen gelangen. Der Ballon war aus feiner schottischer Battist-Leinwand und von einer leichten Guttapercha-Hülle umgeben. Er mass 4 m 29 cm im Durchschnitt. Das Seil, welches den Ballon auf der Bodenfläche festhielt, enthielt einen Kupferdraht, welcher den Ballon captif mit einem Akkumulator von 25 Säulen verband. Die Kraft dieser elektrischen Säulen betrug 12 Voltasche und 72 Ampersche Säulen. Der Apparat konnte unausgesetzt während 78 Stunden 6 Lampen, von denen jede 20 Arme enthielt, bedienen. Die Art und Weise, wie der Apparat wirkte, ist die folgende. Die 6 Lampen wurden zunächst im Innern des Ballons untergebracht und mit einander mittels eines feinen Drahtes in Verbindung gesetzt. Die Zeichen, welche gegeben wurden, waren identisch mit den bekannten Zeichen des Morseschen Telegraphen, welcher auch zur Anwendung gelangte. Beim Kontakte der Kommutatoren, welche aus Ebonit (ungemein harter Kohle) hergestellt waren, wurden alle Lampen glühend und natürlich der Ballon beleuchtet. Hält nun die Beleuchtung des Ballons lange an, so erhält man den Strich (—) des Morseschen Telegraphen. Ist die Beleuchtung kurz, so gilt das als der Punkt (.) des Morseschen Telegraphen. Der operirende Offizier oder Telegraphist hat also, wenn er eine Depesche zu übersenden hat, nichts anderes zu thun, als die konventionellen telegraphischen Zeichen mittels langer oder kurzer Beleuchtung des Ballons auszudrücken. Die Beleuchtung ist auf weite Strecken wahrnehmbar, und wird von einem zweiten Telegraphisten wieder in die konventionellen Zeichen übertragen. Der Versuch wurde in

folgender Weise gemacht. General Wauvermans telegraphirte mittels des Luftballons an den Offizier, welcher den Posten an der Porte d'Herenthals befehligte, folgende Worte: „Sehen Sie deutlich die Bruceschen Zeichen. Wiederholen Sie dieses Telegramm mittels Telephons.“ Einige Minuten später telephonirte der Offizier diese Worte nach Berchem zurück. Hierauf telegraphirte der Kriegsminister General Pontus, welcher vom Obersten Bocquet und vom Oberst-Lieutenant Tournay begleitet war, nach Porte d'Herenthals folgende Worte: „Senden Sie ein Bataillon in das Fort No. 1.“ Der Auftrag wurde sofort ausgeführt. Das Licht war sehr intensiv und auf weitere Distanz wahrnehmbar. Sodann wurde ein anderer Versuch vorgenommen. Die 6 Lampen wurden aus dem Innern des Ballons entfernt und dem Ballon angehängt. Hauptmann Collara telegraphirte sodann dem Lieutenant Andre folgende Worte: „Sehen Sie die Lampen unterhalb des Ballons?“ Lieutenant Andre, welcher sich in der Kaserne der Feld-Telegraphisten in einer Entfernung von 3000 Metern befand, antwortete, indem er die Worte des Telegramms wiederholte. Ueber die Frage, wie weit der Ballon sichtbar ist, wird man erst aufgeklärt sein, sobald die Berichte der Offiziere, die auf verschiedenen Punkten zur Beobachtung aufgestellt waren, vorliegen werden. Es handelte sich bei dem Versuche vom 26. Oktober hauptsächlich um das Prinzip der neuen Erfindung. Ohne Zweifel können durch Verbesserung des Ballons noch grössere Erfolge erzielt werden. Den Versuchen wohnten ausser zahlreichen belgischen Offizieren auch der russische Militärattaché Oberst Tschitschakoff und der holländische Oberst Ghysbrecht van Oudenpijl bei.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Allgemeine Sport-Zeitung. Wochenschrift für alle Sportzweige. Herausgegeben und redigirt von Victor Silberer in Wien. No. 64.

Die „Allg. Sport-Ztg.“ hat neuerdings das Programm der von Herrn Silberer für das Jahr 1888 beabsichtigten Ausstellung für Luftschifffahrt veröffentlicht. Wir theilen dasselbe an anderer Stelle (Seite 320) mit.

No. 64 der „Allg. Sport-Ztg.“ theilt mit, dass in Ochta bei St. Petersburg, in welchem Orte sich die aëronautische Anstalt der russischen Regierung befindet, ein neues grosses Luftschiff im Bau begriffen ist. Nach Mittheilungen anderer Blätter ist dabei ein angeblich lenkbares Luftschiff gemeint, dessen Konstruktion jedoch sehr geheim gehalten wird. Solche Nachrichten sind übrigens schon seit Jahren von Russland verbreitet worden, allein bisher ist noch keiner der mysteriösen Aërostaten so weit gediehen, dass man von seinen Leistungen etwas gehört hat. Ob es mit dem gegenwärtig im Bau begriffenen anders werden wird, muss abgewartet werden.

In No. 72 der „Allg. Sport-Ztg.“ ist ein Bericht über Morton's Fahrt über den Kanal la Manche nach englischer Quelle abgedruckt. Der Bericht enthält im Wesentlichen dasselbe, was wir (siehe Seite 313) dem „Daily Telegraph“ entnommen haben. Unsere Mittheilung ergänzend, lassen wir hier noch einige Worte des Luftschiffers Morton nach dem von der „Allg. Sport-Ztg.“ benutzten Berichte folgen: „Bevor ich das Ventil zum Bewerkstelligen der Landung öffnete, hatte der Ballon gar kein Gas abgegeben und stand so voll, wie bei der Auffahrt. Ich hätte noch eine weite Strecke zurücklegen können, bevor sich die Tragkraft des Ballons vermindert hätte, und kann ich diesen Umstand nur der vorzüglichen Qualität des

Stoffes zuschreiben, der sich als vollständig gasdicht erwiesen hat. Ich habe in $5\frac{1}{2}$ Stunden nahezu 70 Meilen zurückgelegt und nur 50 Pfund Ballast verwendet, den Rest entleerte ich auf dem Felde, auf welchem ich die Landung vollbrachte. Kurze Zeit, nachdem ich den Ballon in Sicherheit gebracht hatte, brach ein heftiger Sturm los und ein schweres Hagelwetter ging über die Gegend nieder, in der ich mich befand."

La Nature. Revue des Sciences. No. 746. Paris, 17 Septembre 1887.

Diese Zeitschrift bringt einen Artikel „Die Militärluftschifffahrt in Dänemark", wonach der Chef der Militärtelegraphie daselbst, Hauptmann W. J. C. Rambusch, in letzter Zeit Versuche mit einem Ballon angestellt hat. Zu diesem Zweck hat man den französischen Luftschiffer Julhes engagirt. Der Ballon des letzteren, „l'Etoile du Nord", ist 500 cbm gross. Am 22. Juli wurden die ersten Fesselfahrten gemacht. Der Ballon erhob sich bis auf 100 Meter und es wurden von ihm aus optische Zeichen gegeben nach einer drei Kilometer entfernten Station. Anwesend waren bei diesen Versuchen General Ernst, der Chef des Geniecorps, Oberst Hoskier, Chef der Genietruppen und einige zwanzig Offiziere der dänischen Armee. Bei einer Auffahrt gelang es dem Hauptmann Grut, eine gute Photographie von oben zu erhalten. Zuletzt machte Hauptmann Rambusch mit dem Luftschiffer Julhes zusammen eine Freifahrt. Der Ballon fuhr um 5 Uhr 20 M. ab, erreichte eine Höhe von 1450 Meter und fiel gegen 6 Uhr bei der Insel Saltholm in das Meer. Die Luftschiffer wurden glücklicherweise bald durch den Dampfer Malmo bemerkt und aufgefischt. Arco.

Kleinere Mittheilungen.

— **Todesanzeige.** Der Redaktion ging verspätet am 20. Oktober d. J. folgende Trauernachricht zu:

Smithsonian Institution.

Washington, August 22, 1887.

On behalf of the Smithsonian Institution, it becomes my mournful duty to make known the death of the Secretary of the Institution and Director of the U. S. National Museum

Spencer Fullerton Baird, LL. D.,

which occurred at Woods Holl, Massachusetts, on Friday, August 19, at 3.45 o'clock, p. m.

S. P. Langley, Acting Secretary.

— **Fahrt über den Kanal von Dover nach Calais.** Der „London Daily Telegraph" vom 15. Oktober 1887 berichtet über eine neue Ballonfahrt über den Kanal von Dover nach Calais, welche von einem englischen Luftschiffer, Mr. Morton aus Birmingham, im Ballon „Ally Sloper", am 13. Oktober d. J. unternommen worden ist. In seinem Bericht über diese Reise sagt Mr. Morton Folgendes: „Ich fuhr von den Gaswerken in Dover um 10 Uhr 50 Min. Vormittags ab, mit weniger Ballast im Korbe, als mir lieb war, denn ich konnte nur 6 Sack mitnehmen. Ich flog über Dover in ca. 800 Fuss Höhe in Richtung auf das Schloss. Ich kam dann in die Richtung auf Dünkirchen oder Ostende. Mit dem Augenblick, als ich die Wasserlinie des Kanals passirte, kam ich in eine andere Luftströmung, die mich ostwärts führte, längs den Klippen bis Dover Convict Prison. Ich warf dann wenig Ballast

aus und erhob mich auf 1000 Fuss Höhe, um eine andere Luftströmung zu suchen. Als ich eine solche nicht fand, ging ich nicht höher, bevor ich nicht einige Beobachtungen gemacht hatte. Der Ballon verblieb hier nahezu eine Stunde vollständig stehen, obwohl unten eine gute Brise vorherrschte. In der Zeit meines Verweilens hier frühstückte ich. Währenddem verbreitete sich ein dicker Nebel über dem Kanal. Um 12 Uhr stieg ich höher, um eine Strömung zu finden, welche mich über den Kanal brachte. Ich fand sie in 7000 Fuss Höhe. In dieser Strömung erhielt ich den Ballon, in derselben Höhe verbleibend, 2 Stunden hindurch. Die See war verschleiert, so dass ich nicht sehen konnte, wohin ich reiste, bis ich um 2 Uhr deutlich das Getöse der Brandung an der Küste hörte und daraus erkannte, dass ich der anderen Seite des Kanals nahe war. Es war eine halbe Stunde später, als ich zum ersten Male die französische Küste sah, die nur noch wenige Meilen entfernt war. Die Luftströmungen waren sehr sonderbar. Unter mir kreuzten die Wolken meinen Weg in Richtung auf die Nordsee und unter diesen gingen andere Wolken dem Lande zu. Als ich sah, dass ich dem Lande zuflog, hielt ich mich in der Höhe von 7000 Fuss. Als ich mich Calais näherte, änderte sich der Wind etwas, wie gewöhnlich, wie es sich ja auch an der englischen Küste zeigte, und trieb mich landaufwärts, bis ich Dünkirchen erreicht hatte. Da dort eine Unterströmung nach dem Lande war, verfolgte ich diese noch auf einige Entfernung weiter. Ich landete gut um 4 Uhr 15 Min. auf einem Felde ca. 5 Meilen von Loon, einem Dorf 33 Meilen östlich Calais und 12 Meilen von der Küste. Viel Volk versammelte sich um mich und half mir den Ballon zu verpacken, der in keiner Weise Schaden erlitten hat."

Mdk.

Protokoll

der am 10. September 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Dr. Müllenhoff. Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tagesordnung: 1. Vortrag über Ballonphotographie mit Vorzeigung von Aufnahmen; 2. Mittheilungen der technischen Kommission; 3. Geschäftliche Mittheilungen.

Zur Mitgliedschaft werden angemeldet die Herren: Banquier Thienemann in Gotha, Lieutenant Reimbold, Premier-Lieutenant Spielberg, Lieutenant Pöhlmann und Lieutenant Kiefer.

I. In dem Vortrage über Ballonphotographie, welcher durch eine grosse Reihe interessanter photographischer Aufnahmen vom Ballon aus belebt wurde, wies der Vortragende zunächst auf die grosse Entwickelungsfähigkeit dieses neuen Zweiges der Photographie, aber auch auf seine erheblichen Schwierigkeiten hin. Man kann die Ballonaufnahmen im Allgemeinen in dreierlei Weise ausführen, entweder erstens mittelst nicht bemannter, also kleinerer gefesselter oder selbst frei fliegender Ballons, bei welchen der Momentverschluss des photographischen Apparates durch ein Uhrwerk zu einer im Voraus bestimmten Zeit ausgelöst wird, wie dies namentlich in England versucht ist. Oder zweitens mittelst eines nicht bemannten gefesselten Ballons, durch dessen Halteseil elektrische Leitungsdrähte führen, welche gestatten, den Momentverschluss zu beliebiger Zeit auszulösen, und für weitere Aufnahmen auch gestatten müssten, ihn wieder zu öffnen, und etwa ähnlich wie bei Stirn's Geheim-Camera, eine frische lichtempfindliche Fläche vorzuschieben; da man indessen

wegen der beständigen Drehung des Ballons am Halteseil die Richtung des Objektives der Camera nicht in der Hand hat, so müsste man vier radial nach vier Himmelsrichtungen zeigende Cameras mit Panorama-Objektiven anwenden, um unter allen Umständen den gewünschten Theil der Erdoberfläche auf einer der photographischen Platten zu erhalten. Die dritte Art der Ausführung der Ballonaufnahmen, zugleich die sicherste, bietet der bemannte und daher grössere Ballon, in welchem der Luftschiffer oder Operateur wie bei Photographien auf der Erdoberfläche selbst das Objektiv auf den gewünschten Gegenstand richtet und den Momentverschluss auslöst. Man muss hier stets mit besten Momentverschlüssen arbeiten, und die Erde muss tadellos von der Sonne beleuchtet sein. Auch hat man darauf zu achten, dass nicht beim Ausschütten von Ballast verstäubende Sandkörnchen in den Momentverschluss gerathen. Bei der letzten totalen Sonnenfinsterniss am 19. August d. J. waren wegen des wenig wirksamen gelben Lichtes der Sonne und der Verschleierung der photographischen Platten brauchbare Aufnahmen nicht zu erhalten.

Eine Ballon-Camera erfordert manche besondere Einrichtungen, so kann man z. B. zweckmässig der Camera eine zweite Camera beifügen, welche lediglich zum Einstellen dient, um sofort, wenn der Gegenstand scharf eingestellt ist, den Momentverschluss auszulösen. Den gewöhnlichen Schieber der Cassette ersetzt man bei grösseren Apparaten zweckmässig durch einen Jalousie- oder Rollschieber, welcher sich schon während des Herausziehens umlegen lässt und daher nicht mit den von der Gondel nach dem Ballon führenden Seilen in Kollision gerathen kann. Man befestigt die Camera auf einem drehbaren Tische am Rand der Gondel. Die Wechsel-Cassetten empfehlen sich nicht, da sich bei ihnen oft dickere Glasplatten festklemmen.

Der Vortragende verbreitete sich ferner noch über die Vergrösserung von Ballon-Photographien, die namentlich für die Zwecke der Landesaufnahme sehr wichtig sein kann.

Eine weitere Anwendung der Photographie für Zwecke der Luftschifffahrt kann die mikroskopisch-photographische Untersuchung von Ballonstoff auf seine Gasdichtigkeit bilden. Man benutzt am besten einen mikroskopisch-photographischen Vorbau für das Objektiv und erhält so ganz kolossale Vergrösserungen des Stoffes.

Die Ballon-Photographien, welche während und nach dem Vortrage zirkulirten, und eingehend besichtigt wurden, erregten allgemein lebhaftes Interesse.

II. Ausserhalb der Tagesordnung machte der Herr Mechaniker Ney eine interessante Mittheilung über einen neuen Thermographen mit spiralförmigem Bourdon'schem Rohre.*) Die Beobachtung und Registrirung der Temperatur ist bekanntlich bei allen Ballonfahrten von grösster Wichtigkeit und der Luftschiffer bedarf durchaus der registrirenden Instrumente, um der anstrengenden Arbeit des beständigen Ablesens überhoben zu sein. Die bisherigen Instrumente: Metall- oder Luft-Thermometer, wie auch Systeme von Metallkapseln, reichen indessen nicht aus, da bei Fahrten die Veränderungen der Atmosphäre viel rascher wechseln, als die Wärmeleitung in den Instrumenten und damit deren Anzeige folgen kann.

Beim Ney'schen Thermographen dagegen ist ein zu einer Schraubenspirale zusammengewundenes, mit Alkohol gefülltes Bourdon'sches Rohr aus Nickellegirung, von elliptischem Querschnitt und nur 0,2 mm Wandstärke angewandt, welches sich

*) Vergleiche hierzu den in diesem Hefte Seite 296 abgedruckten Aufsatz des Herrn Ney. D. Red.

bei Veränderungen der Temperatur nach innen oder aussen biegt und dadurch einen Schreibstift in bekannter Weise vor einer in 3 Stunden einmal rotirenden Skalentrommel bewegt. Dieser Thermograph ist sehr empfindlich; namentlich wenn er der Sonne ausgesetzt ist, zeigt sich seine Ueberlegenheit über das Quecksilber-Thermometer.

Herr Gross bestätigt die praktische Brauchbarkeit des Thermographen bei Ballonfahrten; er eilt dem Quecksilber-Thermometer stets voraus, tauscht also Temperaturen viel rascher aus. Die Schutzvorrichtungen für die Bourdon'sche Spirale sind indessen noch verbesserungsfähig.

III. Als Mitglied der technischen Kommission bespricht alsdann Herr Dr. Angerstein mehrere Einsendungen: 1. Ein Projekt des Herrn Nussbaum, betreffend die Verbindung zweier Ballonstationen durch ein Drahtseil; 2. einen Aufsatz von Herrn Schürmann, betreffend eine Kritik eines Projektes des Herrn Platte. (Dieser Aufsatz gelangt zum Druck in der Zeitschrift.)*)

Herr Dr. Angerstein bespricht sodann den Aufruf des flugtechnischen Vereins in Wien (vergl. d. Z. Heft VIII, S. 255) und die internationale aëronautische Ausstellung in Wien, welche von Herrn Silberer in's Leben gerufen werden soll, sowie die aëronautische Anstalt desselben Herrn. (Vergl. d. Z. Heft IX, S. 270.) Ferner erwähnt Herr Dr. Angerstein einen Artikel in der von Herrn Silberer herausgegebenen „Allgem. Sport-Ztg." über die Königliche Luftschifferabtheilung in Berlin, welcher indessen nicht authentisch sein kann, da der Verfasser hier darüber keine genügende Auskunft erhielt; indessen, da Herr Silberer für die Schaffung eines ähnlichen Institutes in Oesterreich agitirt und den Artikel wohl nur deswegen geschrieben hat, so dürfte derselbe doch seinem Zweck entsprechen.

Herr Dr. Angerstein erwähnt auch die bekannte von dem New-Yorker Tageblatt „World" inszenirte Ballonfahrt, welche, mit grosser Reklame in Szene gesetzt, mit noch grösserem Fiasko endete (vergl. den Bericht in d. Z. Heft IX, S. 279 ff.). Der Ballon fiel so rasch, dass alles Ballastauswerfen nichts half und man beim Landen die Reissleine anwenden musste. Der Meteorolog, welcher die Fahrt mitmachte, will ganz neue Beobachtungen gemacht haben.

In einem Schreiben des Kriegsministeriums in Washington wird für die Zusendung unserer Zeitschrift gedankt.

Herr Gerlach referirt über ein Projekt des Herrn Müller, bei welchem ein Gasmotor Anwendung findet. Dasselbe wird auch von Herrn Dr. Angerstein als verfehlt kritisirt.

IV. Bei den geschäftlichen Mittheilungen entspinnt sich eine Debatte, betreffend die Besprechung von Vorträgen und Mittheilungen, welche die Interessen der Kgl. Luftschifferabtheilung berühren könnten, in der Presse. An dieser Debatte betheiligten sich die Herren v. Hagen, Dr. Müllenhoff und Gerlach.

Herr Dr. Kronberg bespricht Briefe von Herrn Stark in Wien und Herrn F. Lux in Ludwigshafen a. Rh., dem Erfinder der Lux'schen Gaswaage. Die Herren Freiherr v. Hagen und Dr. Angerstein erwähnen noch neuere in Amerika angestellte Versuche mit Fallschirmen, wie solche seit Blanchard kaum wieder angewandt worden sind.

Vor Schluss der Sitzung werden die Eingangs erwähnten Herren zu Mitgliedern proklamirt.

*) Siehe dies Heft Seite 293. D. Red.

Die
Mitglieder des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.*)

Ende Oktober 1887.

A. Ehrenmitglied.

(Durch Vereinsbeschluss vom 13. März 1886.)

Angerstein, Wilhelm, Dr. phil., Schriftsteller, Berlin, S.W. 29, Gneisenaustr. 28.

B. Korrespondirendes Mitglied.

(Durch Vereinsbeschluss vom 13. März 1882.)

Klinder, P., Kaiserl. Russischer General-Major a. D., Moskau, Torgovaja 6.

C. Einheimische ordentliche Mitglieder.

1. **Alberti**, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Eisenbahn-Regiment, W. 57, Winterfeldtstr. 18.
2. **Assmann**, Dr. med., Oberbeamter am Königl. Meteorologischen Institut, W. 57, Kurfürstenstr. 144.
3. **Börnstein**, Dr. phil., Professor der Physik an der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule, W. 62, Landgrafenstr. 16.
4. **Buchholtz, Franz**, Major und Kommandeur der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Kurfürstenstr. 167.
5. **Cohén**, Civil-Ingenieur, W. 62, Friedrich-Wilhelmstr. 3.
6. **Elsner, Otto**, Buchdruckereibesitzer, S. 15, Oranienstr. 58.
7. **Fortmüller**, Sekond-Lieutenant im Königl. Sächsischen Pionier-Bataillon No. 12, Charlottenburg, Artillerie- und Ingenieurschule.
8. **Gerlach, Edmund**, Oberlehrer, W. 57, Göbenstr. 10.
9. **Goy, A.**, Maschinenmeister, O. 51, Grosse Frankfurterstr. 140.
10. **Gronen**, Premier-Lieutenant im Pionier-Bataillon No. 5, W. 30, Kurfürstenstr. 67.
11. **Gross, H.**, Sekond-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Kirchbachstr. 6.
12. **Gurlitt**, Sekond-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, Kaserne der Luftschiffer-Abtheilung bei Schöneberg.
13. **Hagen, Hugo Freiherr vom**, Premier-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Steinmetzstr. 47.
14. **Heydweiller, F.**, Kaufmann, W. 57, Steinmetzstr. 31.
15. **Jeserich, Paul**, Dr. phil., Vereideter Gerichts-Chemiker und Inhaber des Sonnenschein'schen Laboratoriums, C. 2, Klosterstr. 49.
16. **John**, Ingenieur-Hauptmann a. D., W. 62, Kurfürstendamm 111a.
17. **Kremser**, Dr. phil., Assistent am Königl. Meteorologischen Institut, W. 9, Köthenerstr. 25.
18. **Kronberg, H.**, Dr. phil., Chemiker im Kaiserl. Reichs-Patentamt, S.W. 29, Wartenburgstr. 19.
19. **Kühl, W. H.**, Buchhändler, W. 8., Jägerstr. 73.
20. **Lilienthal, O.**, Ingenieur und Fabrikbesitzer, S.O. 16, Köpnickerstr. 110.
21. **Lilienthal, G.**, Ingenieur und Fabrikbesitzer. S.O. 16, Köpnickerstr. 110.
22. **Lübbecke**, Sekond-Lieutenant im Eisenbahn-Regiment, W. 57, Potsdamerstr. 88.

---

*) Die geehrten Mitglieder werden gebeten, etwaige Irrthümer in den Titeln oder Adressen gütigst zu entschuldigen und deren Berichtigung der Redaktion zu übersenden. Ebenso wird bei Wohnungsänderungen um recht baldige Benachrichtigung ersucht.

23. **Majert**, Dr. phil., Chemiker, N.O., Madaistr. 4.
24. **Mewes, Rudolf**, Cand. math., N.O. 43, Friedenstr. 1b.
25. **Moedebeck, Hermann**, Premier-Lieutenant in der Luftschiffer-Abtheilung. W. 57, Culmstr. 22.
26. **Müllenhoff, Karl**, Dr. phil., Oberlehrer, S.O. 26, Waldemarstr. 14.
27. **Müller**, Dr. phil., N.W. 40, Scharnhorststr. 7.
28. **Opitz, Richard**, Königl. Militär-Luftschiffer, W. 57, Culmstr. 21.
29. **Oschatz, F.**, Postsekretär a. D., S.O. 36, Skalitzerstr. 131.
30. **Pasch, Max**, Königl. Hofbuchhändler, S.W. 60, Ritterstr. 50.
31. **Priess**, Bildhauer, N.O. 18, Landsberger Allee 19/20.
32. **Regely**, General-Lieutenant z. D., Exzellenz, N.W. 7, Mittelstr. 57/58.
33. **Reimbold**, Sekond-Lieutenant im Brandenb. Fuss-Artillerie-Regiment No. 3 (General-Feldzeugmeister), Charlottenburg, Artillerie- und Ingenieur-Schule.
34. **Richter**, Premier-Lieutenant a. D. und Rittergutsbesitzer, Falkenberg bei Grünau.
35. **Sachs, William**, Kaufmann, W. 57, Culmstr 15.
36. **Schäffer, Otto**, Dr. phil., Redakteur, N. 58, Treskowstr. 42.
37. **Schmeling, von**, Rittergutsbesitzer, N.W. 6, Luisenstr. 47.
38. **Schultze**, Königl. Regierungs-Baumeister, S.W. 61, Teltowerstr. 27.
39. **Seele, F.**, Lehrer, W. 62, Wichmannstr. 3.
40. **Siegsfeld, Hans von**, Ingenieur und Lieutenant der Reserve, N.W. 21, Werftstr. 4.
41. **Spielberg**, Sekond-Lieutenant im Drag.-Regim. No. 13, W. 62, Landgrafenstr. 3.
42. **Sprung**, Dr. phil., Oberbeamter am Königl. Meteorologischen Institut, W. 57, Winterfeldtstr. 33.
43. **Taubert**, Major und Bataillons-Kommandeur im Eisenbahn-Regiment, W. 57, Bülowstr. 73.
44. **Tenzer**, Inhaber eines Engros-Geschäfts für Seide und Sammet, C. 45, Spittelmarkt 7.
45. **Tschudi, von**, Hauptmann in der Luftschiffer-Abtheilung, W. 57, Culmstr. 31

D. Auswärtige ordentliche Mitglieder.

1. **Beitelrock**, Königl. Bayer. Hauptmann, München.
2. **Bodding**, Königl. Norweg. Premier-Lieutenant, Christiania, Thranes Gade 1.
3. **Boes**, Ingenieur, Kevelaer.
4. **Boreskoff**, Kaiserl. Russischer General-Major im Ingenieur-Corps, St. Petersburg, Ingenieurstr. 14.
5. **Branca, Freiherr von**, Hauptmann im Königl. Bayerischen 3. Jäger-Bataillon, Eichstadt in Bayern.
6. **Brandis, Ad. von**, Königl. Preuss. Hauptmann a. D., New-York, City, 271 West. 40th. Street.
7. **Brug, W.**, Premier-Lieutenant im Königl. Bayerischen Eisenbahn-Bataillon, Ingolstadt.
8. **Caro**, Ingenieur, Fabrikbesitzer und Premier-Lieutenant der Reserve, Gleiwitz in Oberschlesien.
9. **Dietrich**, Revisionsinspektor, Bremen.
10. **Duncker, Georg**, Hamburg, Kleine Brückenstr. 14.
11. **Frick, Wilhelm**, Professor der Physik und Chemie, Valdivia, Chile.
12. **Fuchs**, Lehrer der Naturwissenschaften an der Kreisrealschule auf dem Max-Josefs-Stift, München.

13. **Gerhardi**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 130, Metz.
14. **Gierow, Otto**, Ingenieur, Lissabon, Rua directa dos Anjos, No. 11, I andar.
15. **Haenlein, Paul**, Oberingenieur, Frauenfeld im Kanton Thurgau, Schweiz.
16. **Harkup**, Ingenieur, Krems a. d. Donau, Oberösterreich.
17. **Hildenbrand**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 88, Mainz, Weihergarten 9.
18. **Holtz**, Sekond-Lieutenant und Adjutant im Infanterie-Regiment No. 25, Strassburg i. E.
19. **Hoppenstedt, H.**, Königl. Preussischer Premier-Lieutenant a. D., Batavia, Niederl. Indien.
20. **Hornhardt**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 15, Paderborn.
21. **Keiper**, Vermessungs-Revisor, Kassel, Orleansstr. 34.
22. **Kellner, Max**, Kaufmann, Frankfurt a. M., Holzgraben.
23. **Kiefer**, Sekond-Lieutenant im Königl. Bayerischen Infanterie-Regiment No. 14, Nürnberg.
24. **Krupp**, Ingenieur, Wien, I., Wollzeile 12.
25. **Lambrecht**, Sekond-Lieutenant im Schles. Fuss-Artillerie-Regiment No. 6, Neisse.
26. **Lindner, Georg**, Regierungs-Maschinen-Bauführer, Darmstadt, Heidelbergstr. 15.
27. **Lüllemann, J.**, Mechaniker, Hamburg, Mühlenstr. 6.
28. **Meissel, E.**, Dr. phil., Direktor der städtischen Realschule, Kiel.
29. **Mondorf, L.**, Ingenieur und Besitzer des Gasthofes zum Einhorn, Wiesbaden.
30. **Neuhäuser, O.**, Bijouteriefabrikant, Pforzheim.
31. **Neumann**, Königl. Sächsischer Premier-Lieutenant und Adjutant, Freiberg in Sachsen, Hainichenstr. 6.
32. **Pöhlmann**, Sekond-Lieutenant im Königl. Bayerischen Fuss-Artillerie-Regiment No. 2, Metz, Gensdarmeriestr. 9.
33. **Rassmann**, Kreisbaumeister und Lieutenant der Reserve, Preuss. Stargard.
34. **Reichenbach, Oscar Graf von**, London, 3, Cromwell Crescent, South Kensington.
35. **Ribbentrop, von**, General-Lieutenant z. D., Exzellenz, Naumburg a. S.
36. **Rodeck, Georg**, Ingenieur und Luftschiffer, Hamburg, Mühlenstr. 6.
37. **Schenk**, Sekond-Lieutenant in der Grossherzogl. Hessischen Train-Kompagnie, Darmstadt.
38. **Siedersleben**, Kommissionsrath und Fabrikbesitzer, Bernburg.
39. **Silberer, Victor**, Herausgeber der Allg. Sport-Zeitung, Wien, I, Elisabethstr. 17.
40. **Stapf, Thomas**, Absolv. Berg- und Hüttentechniker, Imst in Tirol.
41. **Taufenecker, Peter**, Ingenieur, Giurgewo in Rumänien.
42. **Thienemann**, Bankinspector und Lieutenant der Reserve, Mainz, Gothaer Bank.
43. **Wiesand, Stephan**, Sekond-Lieutenant im Infanterie-Regiment No. 65, Köln a. Rh.
44. **Zieglauer-Blumenthal, A. von**, Königl. Bayerischer Direktor, Wasserburg a. Inn.
45. **Ziem**, Chemiker, Kairo, Aegypten.

Uebersicht.

	Ende Januar	Ende Oktober 1887
A. Ehrenmitglied	1	1
B. Korrespondirendes Mitglied . . .	1	1
C. Einheimische ordentliche Mitglieder	33	45
D. Auswärtige ordentliche Mitglieder .	34	45
Zusammen Mitglieder . . .	69	92

Grosse Ausstellung für Luftschifffahrt, Wien 1888.*)

Anlässlich der im nächsten Jahre in Wien stattfindenden niederösterreichischen Landes-Gewerbe-Ausstellung wird auch in der aëronautischen Anstalt im k. k. Prater eine grosse Ausstellung für Luftschifffahrt abgehalten werden. Zu diesem Zwecke und zur Unterbringung der auszustellenden Objekte sind in der obengenannten Anstalt derzeit schon eine Anzahl grösserer Baulichkeiten in der Herstellung begriffen, welche noch vor Einbruch des Winters fertiggestellt sein werden.

Die Ausstellung soll Alles umfassen, was in das Gebiet der Luftschifffahrt gehört. So wird nicht allein das gesammte Ballonwesen, sondern es soll auch die Flugtechnik entsprechende Berücksichtigung finden. Es können demnach zur Ausstellung gebracht werden:

I. Ballonwesen. Ganze, vollständig ausgerüstete Ballons oder auch nur einzelne Bestandtheile, wie: Ventile, Körbe, Netze, Anker etc., und zwar in voller Grösse oder nur Modelle. Rohstoffe aller Art für die Ballon-Erzeugung, Pläne, Entwürfe, Konstruktionen etc. Gaserzeugungs- und alle sonstigen Hilfsapparate, wie: Ventilateurs etc., ebenfalls in natura, in Modell oder in Plänen. Alle Arten von wissenschaftlichen Instrumenten, die in der Aëronautik Verwendung finden, wie: Barometer, Thermometer, Hygrometer etc., weiter auch photographische Apparate und dergl. Photographien von Ballons, aëronautischen Anstalten, Maschinen etc. oder auch photographische Aufnahmen vom Ballon aus. Literarische Arbeiten. — **II. Flugtechnik.** Modelle und Entwürfe, Zeichnungen oder Photographien von Flugapparaten. Literarisches. — **III. Gewerbliches.** Alle Arten von gewerblichen Gegenständen, welche dadurch mit der Aëronautik zusammenhängen, dass sie Abbildungen daraus enthalten.

Die erste Wiener Ausstellung für Luftschifffahrt wird mit Anfang April 1888 eröffnet werden und soll die ganze Sommersaison hindurch währen. Die Anmeldungen zur Theilnahme daran beliebe man sobald als möglich an den Gefertigten zu richten.

Platzzins ist — soweit der vorhandene Raum reicht — keiner zu entrichten, dagegen müssen die Ausstellungs-Objekte franko in die Anstalt geliefert werden.

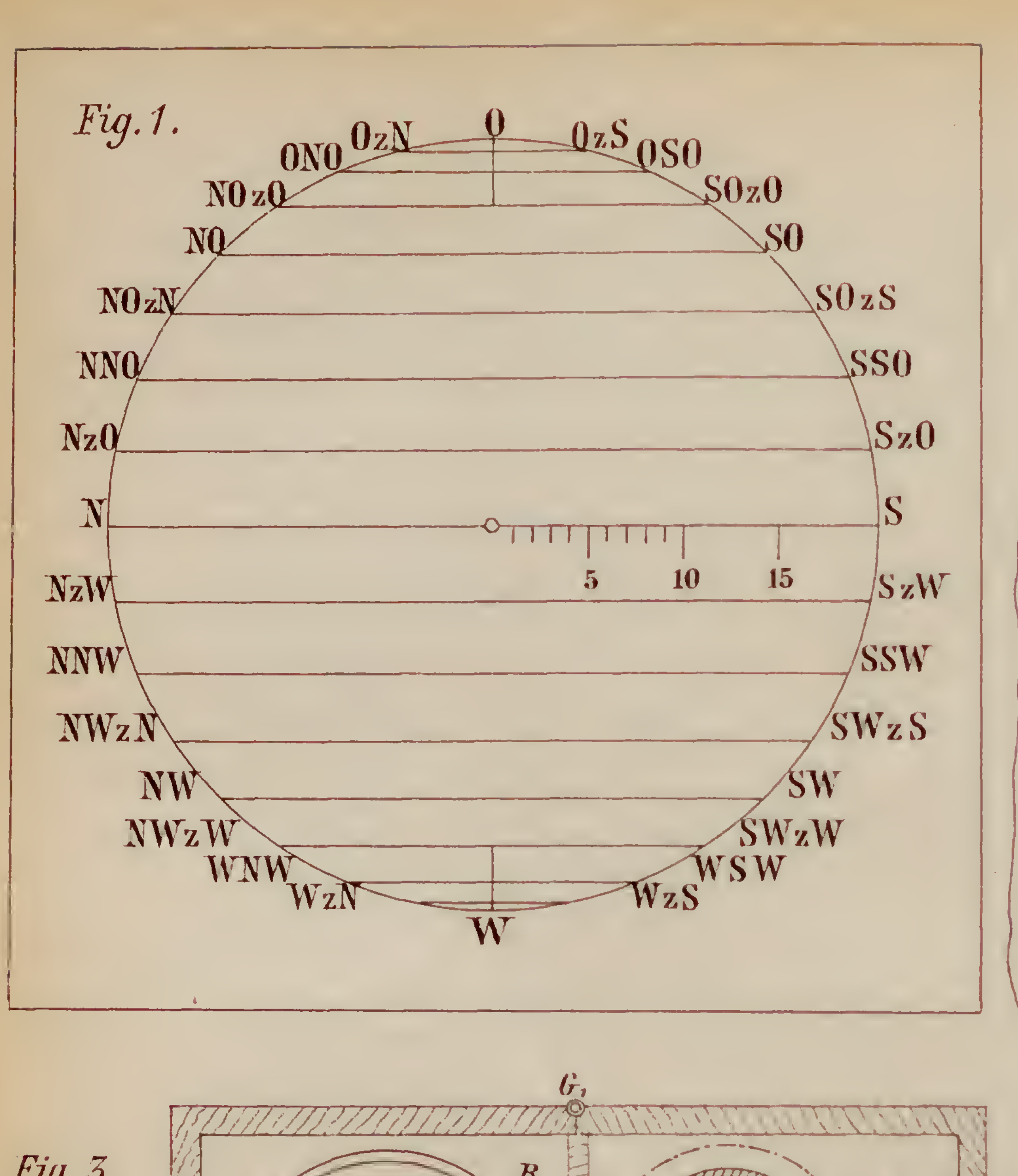
Die Aufstellung kann jeder Aussteller selbst besorgen lassen, dieselbe wird jedoch auf Wunsch auch von der aëronautischen Anstalt übernommen.

Ueber alle näheren Details werden bereitwilligst die nöthigen Auskünfte ertheilt.

Victor Silberer.
Herausgeber der „Allgemeinen Sport-Zeitung“ und Besitzer der „Wiener aëronautischen Anstalt“.
Wien, I., Elisabethstrasse 15.

*) Wir fügen dieser Ankündigung des Herrn Silberer hinzu, dass derselbe nach uns zugegangenen Mittheilungen alle ihm bekannten Erfinder und Fabrikanten von Gegenständen, welche zur Verwendung in der Luftschifffahrt bestimmt sind oder mit der Letzteren in einem sachlichen Zusammenhange stehen, besonders zur Beschickung der Ausstellung eingeladen hat. Es lässt sich in Folge dessen wohl voraussetzen, dass das Unternehmen eine starke Betheiligung finden und sehr viel des Interessanten bieten wird. In einem Punkte scheint jedoch noch eine Ergänzung der obenstehenden Ankündigung, auf welche wir ganz speziell von Seiten eines betheiligten Industriellen aufmerksam gemacht werden, erwünscht, nämlich hinsichtlich der Frage, in welcher Weise und durch wen die Versicherung der eingesandten Gegenstände gegen Feuer und andere Gefahren bewirkt werden wird. Eine Mittheilung darüber ist um so wesentlicher, als das Unternehmen des Herrn Silberer rein privater Natur ist und ohne staatliche oder korporative Garantie durchgeführt werden soll. D. Red.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Oranienstr. 58.



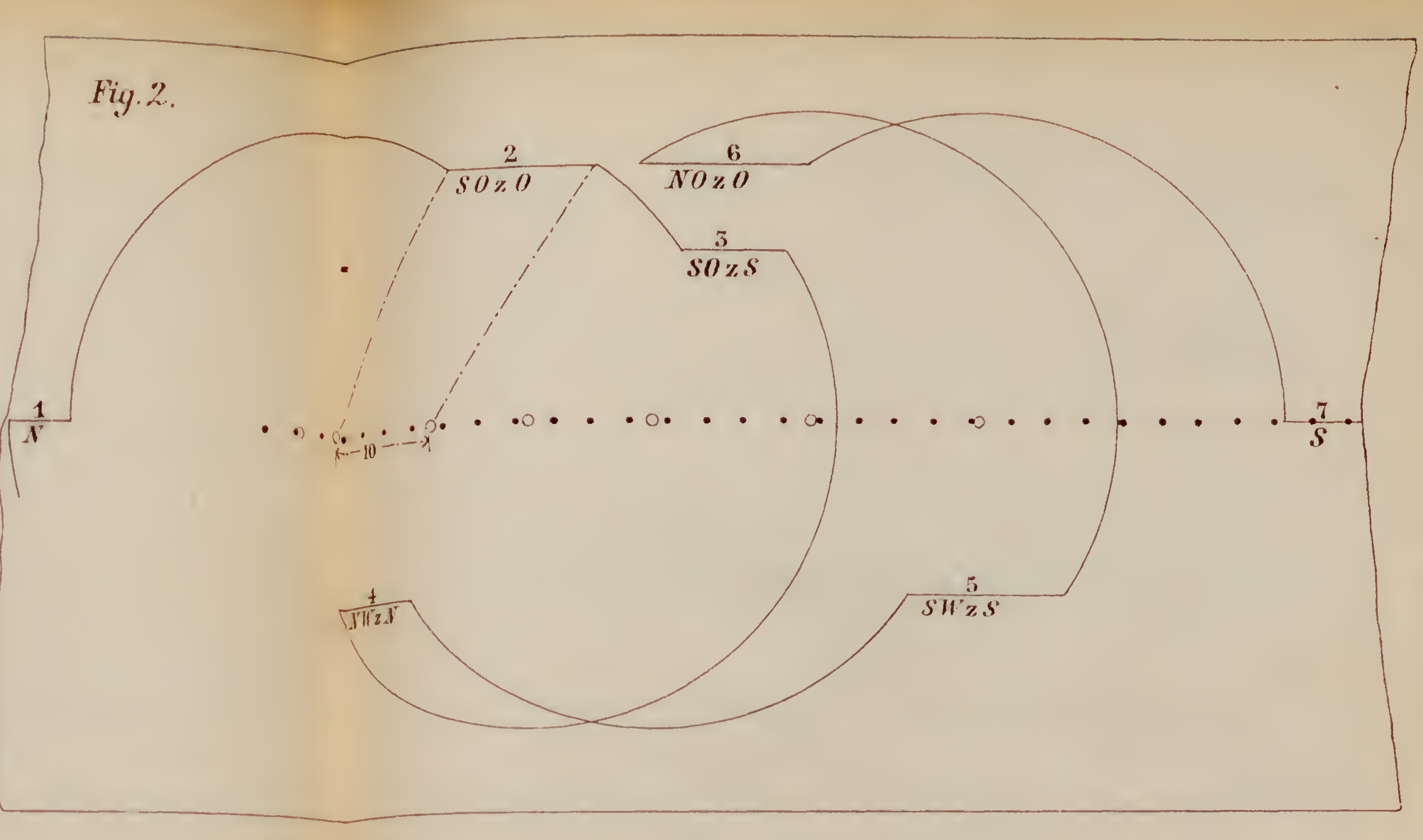


Fig. 3.

Fig. 4.

Autogr. d. geogr. lith. Inst. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Redaction: Dr. phil. Wilh. Angerstein in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.
Verlag: W. H. Kühl, Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. 1887. Heft XI.

Die „Revue de L'Aéronautique".

Von T. Arco.

Im Mai dieses Jahres ging dem deutschen Vereine zur Förderung der Luftschifffahrt eine neue französische Zeitschrift in Grossquartformat zu, die den Titel führte: „Revue de l'aéronautique théorique et appliquée, publication mensuelle illustrée; directeur Henri Hervé.". Als Redaktions-Komité wurden genannt: Marcel Deprez, Janssen, Hervé Mangon, Dr. Marey, E. Mascart, Admiral Mouchez, General Perrier, Mitglied des Instituts, Kapitän Krebs, Ingenieur Tatin, Gaston Tissandier. Die Redaktion befand sich in Pithiviers (Loiret), der Verlag bei Masson in Paris.

Wir warteten immer auf das nächste Heft, um diese neue Erscheinung auf dem Gebiete der aëronautischen Litteratur in unserer Zeitschrift mit einem Willkommen zu begrüssen, indess es kam nichts mehr und wir müssen uns nunmehr zugleich zu einem Trauergesang über die kurze Lebensdauer jener so schön angelegten Publikation entschliessen. Es kann wahrlich nicht als ein gutes Zeichen betrachtet werden, wenn eine so gediegene gut ausgestattete Fachzeitschrift in Frankreich keinen Boden mehr findet. Die Luftschifffahrt in Frankreich geht zurück! Das ist naturgemäss der nächstliegende Gedanke beim Eintritt solcher Ereignisse. Dieser Eindruck, den wir hierdurch empfangen müssen, findet seine vollkommene Bestätigung durch die in unserer Vereinszeitschrift bereits ausgesprochene Erfahrung, dass die alte Zeitschrift des französischen Vereins „L'aéronaute" inhaltlich immer

werthloser wird. Männer, die in der wissenschaftlichen Welt einen Namen besitzen, scheinen mehr und mehr einer Thätigkeit in jenem Verein zu entsagen, so dass die ganze Wirksamkeit desselben im Vergleich zu früheren Jahren beinahe auf ein Nichts herabgesunken ist.*)

Herr Hervé, der Redakteur, war nun sicherlich die geeignete Persönlichkeit, dieser Verflachung entgegenzuarbeiten, leider aber ist sein lebensvoller Aufruf hierzu tauben Ohren begegnet. Dessen ungeachtet glauben wir, dass dieser Aufruf, das sind zugleich die Worte, mit denen er die neue Zeitschrift einleitete und denen wir im Allgemeinen vollkommen beistimmen, verdient haben, was ihnen in Frankreich nicht beschieden sein sollte, nämlich in weiteren Kreisen Verbreitung zu finden. Zu diesem Zwecke geben wir jene Einleitung hier in annähernd wörtlicher Uebersetzung wieder:

Der gegenwärtige Stand der Luftschifffahrt.

Von **Henri Hervé.**

Der Besitz der Fähigkeit, sich dem Vogel gleich mit Schnelligkeit nach jeder Richtung in der Luft bewegen zu können, war von jeher einer der Lieblingsträume der Menschheit. Aber das hierin liegende Problem bestand aus einer Zusammenhäufung zu überwindender Schwierigkeiten. So musste man, um mit seiner Lösung zu beginnen, methodisch vom Einfachen zum Zusammengesetzten fortschreiten, d. h. zunächst das Schweben in der Luft ergründen, dann die relative Lenkbarkeit verwirklichen und endlich ein schnelles Vorwärtskommen und damit die absolute Lenkbarkeit anstreben.

Das sind thatsächlich die drei Hauptphasen in der Entwickelung der Luftschifffahrt, das sind die drei Etappen der Wissenschaft bei der Eroberung des Luftozeans.

Der Aërostat Montgolfier's und derjenige Charles' gestattete dem Menschen, sich nach Belieben in die Luft zu erheben, aber er verblieb lange Jahre hindurch das Spielzeug aller meteorologischen Einwirkungen, bis die moderne Wissenschaft ihre mächtigen Hilfsquellen, die 1783 noch unbekannt waren, den Erfindern zur Verfügung gestellt hatte. Seit den schönen Versuchen der Herren Renard und Krebs ist die thatsächliche Lenkbarkeit der Aërostaten eingetreten in die Domaine der Wirklichkeit.

Wir befinden uns heute im Sonnenaufgange jener zweiten Periode der Geschichte der Aëronautik, einer Periode, die fruchtbringend ist in jeder Beziehung, und wir haben die feste Zuversicht, dass der Tag nicht mehr fern ist, wo diese eine Wissenschaft, welche die höchste Errungenschaft des menschlichen Geistes enthält, wieder unter den von der wissenschaftlichen Welt in ihrer Thätigkeit bevorzugten Gegenständen einen der ersten Plätze errungen haben wird und wieder, wie zur Zeit Montgolfiers, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich ziehen wird. Gleichwohl wird dieses Ergebniss nicht erreicht werden ohne vorangegangene tiefgehende Veränderungen der luftschifferlichen Gebräuche (moeurs aéronautiques).

---

*) Wie wir im Gegensatze zu der Befürchtung, dass die „Revue de l'aéronautique" nicht über die Probenummer hinaus kommen würde, erfahren, soll diese Zeitschrift vom 1. Januar k. J. ab regelmässig erscheinen. D. Red.

I.

Die Luftschifffahrt ist zur Zeit wenig und schlecht gekannt, ausser von einer unendlich kleinen Anzahl von Spezialisten und von einigen Gelehrten. Keine Wissenschaft ist in der That vielleicht so oft heimgesucht worden von Geistern, die ebenso überflüssig wie anmassend waren und sie a priori für leicht zugänglich hielten. Aber die rudimentären Kenntnisse einer grossen Anzahl von Erfindern bereiteten den letzteren selbst beständig unvermeidliche Täuschungen. In Wirklichkeit ist die Luftschifffahrt eine der umfassendsten und komplizirtesten Wissenschaften. Um erfolgreich betrieben zu werden, erfordert sie nicht nur Erfindungsgeist, praktischen Sinn und Geschick zu Versuchen, sondern auch eine gediegene und weitgreifende Bildung. Die mathematischen, physikalischen und chemischen Wissenschaften, die Meteorologie, die Mechanik in weitgehendster Anwendung bilden allein die Grundlage ernster aëronautischer Studien (man müsste hier unter Anderem noch hinzufügen die Anatomie und die Physiologie als unentbehrlich für die Apparate, die dem Vogelflug nachgeahmt sind und für Auffahrten in die hohen Regionen) und nur von dem Verkennen jener Grundlage ist es herzuleiten, dass so viele Erfinder sonderbare und lächerliche Vorschläge vorgebracht und dadurch nicht wenig dazu beigetragen haben, diese Wissenschaft unverdienterweise in ein schlechtes Licht zu setzen.

Diese fast allgemeine Unwissenheit in den Elementen der Luftschifffahrt findet sich ebenfalls in der nicht fachmännischen Presse, welcher Richtung sie auch angehören möge. So rückt die Tagespresse, mit und ohne Illustration, bei ihrer Verpflichtung, mit einem Schein von Autorität zu reden: de omni re scibili et quibusdam aliis, ohne Unterbrechung die unglaublichsten wissenschaftlichen Ketzereien ein und fürchtet es nicht, sich zum Echo erstaunenswerther Ungereimtheiten zu machen, die soweit gehen, dass man mitunter nicht weiss, worüber man mehr überrascht sein soll, ob über die Dreistigkeit und unglaubliche Naivität des Autors oder über den unerschütterlichen Glauben des Lesers.

Was die wissenschaftliche Presse anlangt, so ist sie zu oft selbst zu ähnlichen Verirrungen geneigt und das ist um so ärgerlicher, als Arbeiten (élucubrations), die jeglichen Interesses entbehren, aber durch eine anerkannte Zeitschrift gebracht werden, auf diese Art eine gewisse Weihe erhalten und zum Ueberfluss unrichtige Gedanken ausbreiten, die unerschöpflichen Quellen werthloser Vorschläge.

II.

Die Luftschifffahrt ist in ihrer Vergangenheit wenig bekannt. In der That eine Menge wunderbarer Arbeiten, oft bemerkenswerth und der Beachtung würdig, fast immer geistvoll, erschien in den letzten Jahren des 18. Jahrhunderts, damals als die grossartige Erfindung Montgolfier's jene mächtige Begeisterung hervorrief, unter deren Einfluss jeder erfinderische Geist die Mittel seines Wissens und seiner Phantasie auf die Prüfung aëronautischer Fragen verwendete. Man kann nur überrascht sein, zu sehen, wieviel ingeniöse Gedanken in jener fruchtbaren Periode erzeugt wurden und ebenso, mit wie unermüdlicher Zähigkeit die Erfinder seit einem Jahrhundert immer wieder dieselben Kombinationen veröffentlichen. Alle diese untauglichen Nacherfindungen, die eine beträchtliche Summe fortgesetzten Aufwandes von Zeit und verlornem Gelde vorstellen, müssen auf Rechnung gestellt werden: einestheils der Thorheit ihrer Autoren, die ihrer Meinung nach innerlich erleuchtet sind und deshalb mit Verachtung auf die Forschungen ihrer Vorgänger herabschauen; anderntheils auf die Schwierigkeit, die alten technischen Werke und die Original-

Dokumente, die im Allgemeinen selten und theuer sind, zu sammeln. Das ist ein um so mehr in's Gewicht fallender Missstand, als heutzutage ganz besonders in der Luftschifffahrt das Studium eine dringende Nothwendigkeit für Jeden geworden ist, welcher wünscht, an ihren Fortschritten zu arbeiten.

Es wäre daher sehr an der Zeit, die in den grossen aëronautischen Sammlungen enthaltenen Geistesschätze mit Sorgfalt zusammenzustellen und zu vereinigen in einer Publikation von beträchtlichem Umfange, gleichzeitig technisch und chronologisch geordnet, ganz anders, als die mannigfachen Geschichten von Ballons, welche Kunst- oder populäre Werke bis heute veröffentlicht haben.

Unglücklicherweise lassen die nebensächlichen Verdienste eines Werkes den meisten Sammlern dessen innern Werth vergessen, sie sind zufriedengestellt mit dem Besitz eines als selten und sonderlich empfohlenen Werkes oder zu sehr beschäftigt, um die Musse zu haben, einige Stunden aufmerksam seiner Lektüre zu widmen; sie begnügen sich, schnell auf gut Glück einige Seiten durchzusehen, und stellen es ohne weitere Prüfung zu ihren anderen bibliographischen Kuriositäten. Solche Sammler, mehr simpel (monomanes) als gelehrt, kennen fast niemals die kostbaren Anregungen, die die Werke, Manuskripte oder Dokumente ihrer Bibliothek enthalten. Wir haben häufig Gelegenheit gehabt, diesen Umstand festzustellen, der so überaus ungünstig für die Verbreitung von rückblickenden aëronautischen Kenntnissen ist, welche, indem sie Erfindern Alles, was erfunden oder bis heute dagewesen ist, zeigen, sie davon abhalten, immer wieder auf dieselben Irrthümer zu verfallen, und die grossentheils dazu beitragen würden, der Luftschifffahrt einen kräftigen Aufschwung zu ertheilen.

III.

Nichts zu wissen von den alten Arbeiten, ist gewiss eine der wichtigsten Bedingungen für den Fortschritt, der in den Geistern strenger wissenschaftlicher Rechtlichkeit allemal die Besorgniss hervorruft, dass nur dem eingehenden Studium der unzähligen seit 1783 aufgetauchten Erfindungen nacherfunden würde. Die Gelehrsamkeit darf nicht die Beraubung zum Zweck haben, obgleich im gegenwärtigen Stadium der Aëronautik für einen wenig gewissenhaften Forscher Nichts leichter ist, als sich eine jener alten, frühzeitig in Vergessenheit gerathenen Ideen anzueignen.

Ein geistreicher Autor sagte: „Es ist immer ein grosser Vorzug für einen Schriftsteller, ein vorzügliches Gedächtniss zu besitzen; ist er ehrlich, so dient es ihm dazu, in seinen Schriften Erinnerungen an seine Lektüre zu vermeiden, wenn nicht, ist es ihm noch viel nützlicher für seine Entlehnungen." (M. Paul Courty.) Aber der letztere Fall ist nicht selten in den Annalen der Luftschifffahrt; mehrere der Nacherfindungen, von denen wir eben sprachen, sind wahrhaftige Plagiate, die mit einer vor Strafe sicheren Kühnheit vollendet sind auf Grund der Mitschuld des Einen und der Unwissenheit des Andern. Hier und da (mit einer liebenswürdigen Unverschämtheit) ingeniöse Projekte auflesen und sogleich voll und ganz seinen Namen an Stelle desjenigen ihres Verfassers zu setzen, bezeichnet ein sehr ausgedehntes und gewöhnlich mit Erfolg gekröntes Verfahren, denn man hat unglücklicherweise Beispiele, dass gelehrte Gesellschaften schmeichelhafte Lobeshymnen einem derartigen Rhapsoden sangen, der in einer originellen Weise das Sprüchwort wahr macht: Audaces fortuna juvat.

Die Ursache dieser Plünderungen liegt darin, dass für viele Luftschiffer, die gierig sind nach einer leicht errungenen Popularität, Alles zur Reklame verwendet

wird. Auffahrten zu unnachweislichen Höhen, prächtige Ueberfahrten (traversées), aussergewöhnliche atmosphärische Phänomene, schreckenerregende Abenteuer, vorgegebene Versuche, Projekte von Zerstörungsmaschinen, kurz Alles, was mit dem richtigen Ausdruck der Charlatanismus an Betrügereien und Thorheiten eingeben kann, ist von ihnen geschickt ausgenutzt worden, um um jeden Preis die öffentliche Aufmerksamkeit zu erregen. Ebenso widersteht es ihnen durchaus nicht, sich die Arbeiten von Autoren, deren gesetzliche Protestationen sie nicht mehr zu fürchten brauchen, anzueignen, um daraus Ruhm und Gewinn zu erzielen.

Oft ist es auch schwierig für Jemand, der diese Einzelheiten nicht kennt, das Verdienst eines Jeden zu beurtheilen. Wie viel vorgeschützte wissenschaftliche Auffahrten sind beispielsweise ausgeführt worden, bei denen die Befähigung des Beobachters ebenso wenig gewährleistend war, wie die zweifelhafte Genauigkeit der Instrumente; ein Glück bleibt es noch, wenn die gewöhnlich hervortretende Einbildungskraft des Luftschiffers nicht nach den Eingebungen des Augenblicks jene geradezu werthlosen Aufzeichnungen der Apparate entweder aufbauscht (amplifié) oder für nichts ausgiebt.

Die Folge hiervon ist, dass viele gerecht Denkende, die gewissenhaften Forscher sowohl wie jene Ausbeuter, den Aërostaten in gleicher Weise verachten. Diese Aussicht hat sicherlich mehr als einen ausgezeichneten Gelehrten von aëronautischen Arbeiten abgehalten, der plötzlich durch das mächtige Interesse, welches die Luftschifffahrt oder die Erforschung der Atmosphäre bietet, angezogen wurde und den die Furcht vor unvermeidlichen Kompromittirungen und erniedrigendem Umgang davon abhielt.

IV.

Wie ist dem Uebel abzuhelfen? Wir werden es kurz angeben.

Damit die aëronautische Wissenschaft mehr bekannt werde, muss man richtige Vorstellungen über dieselbe verbreiten, indem man zugleich sorgsam Alles von zweifelhaftem Werth herausbringt. Drei Mittel giebt es, dieses Ziel zu erreichen:

1. Die Veröffentlichung eines Handbuches der Luftschifffahrt, das redigirt ist von einem theoretisch und praktisch ausgebildeten Spezialisten; ein solches Werk würde die grössten Dienste leisten.
2. Eine Luftschiffer-Zeitung, die nur Arbeiten von wirklichem Werthe aufnimmt und alle die verschiedenen Forschungen und vollendeten Versuche in Frankreich und im Auslande aufzeichnet.
3. Ein Luftschifffahrts-Verein, der ziemlich streng in der Wahl seiner Mitglieder ist, so dass die Thatsache, ihm anzugehören, beim Publikum als eine der sichersten Garantien betrachtet werden kann. Es ist nicht nöthig, dass die Zahl der Mitglieder einer solchen Gesellschaft eine beträchtliche sei, einige thätige und massgebende Personen können für die Entwickelung der Wissenschaft vortheilhafter sein, als gewisse zahlreiche Vereinigungen, die jedem Kommenden geöffnet sind, nur auf die Bezahlung eines Beitrittsgeldes und die Erfüllung einiger allgemeiner Förmlichkeiten hin.

Damit die Geschichte der aëronautischen Erfindungen mehr bekannt würde, wäre es nützlich, wenn ein chronologisches sehr eingehendes Wörterbuch (dictionnaire chronologique) das Handbuch, dessen Erscheinen wir wünschen, vervollständigte. Schon seit langer Zeit sind wir mit der Fertigstellung eines solchen mühevollen Werkes beschäftigt und nur zum Zwecke, um dieses grosse Unternehmen

zum guten Ziele zu führen, haben wir eine Sammlung von Schriften veranstaltet, die heute zu den vollkommensten ihrer Art gehört. Sie besteht gegenwärtig aus mehr als 4000 Stücken, unter denen beinahe 600 Werke sind, die die Luftschifffahrt seit den ältesten Zeiten behandeln und eine aëronautische Bibliothek von ungefähr 800 Bänden bilden, von denen nahezu die Hälfte, ebenso wie mehrere Hundert alter Autographen von einem unschätzbaren Werthe, den kostbaren Sammlungen von Garnerin, von Blanchard und Dupuis Delcourt entstammen, die wir das seltene Glück hatten, fast unverletzt im Verlauf unserer geduldigen Nachforschungen zu entdecken. Wir verfügen somit über herrliche bibliographische Hülfsmittel, ohne die wir unserer Arbeit nicht jenen Umfang geben und die Sorgfalt angedeihen lassen könnten, welcher sie bedarf.

Was den Charlatanismus anbelangt, der ebenso die Plage der Luftschifffahrt wie die der medizinischen Wissenschaften ist, so wird er, energisch zurückgewiesen durch die fortdauernde Erhöhung des Niveaus der speziellen Kenntnisse, mehr und mehr verkümmern, wenn nicht ganz verschwinden, wenigstens doch weichen, anstatt den Platz besetzt zu halten, der der Wissenschaft gehört. Es erscheint nicht weniger dringend, von nun ab eine unübersteigbare Scheidewand zu ziehen zwischen der Plejade fähiger Männer, zwischen den Arbeitern, welche die Reklame, das Inszenesetzen und kleinliche (supercheries) Betrügereien hassen, und zwischen Denjenigen, welche die Luftschifffahrt ausbeuten und in eben dem Sinne Luftschiffer sind, wie die Gaukler „Physiker".

Wir glaubten mit voller Offenheit die Missstände in's Licht stellen zu müssen, welchen nach unserer Meinung die Stagnation in der Luftschifffahrt zugeschrieben werden muss, indem wir davon überzeugt sind, dass es hiesse, dieser schönen Wissenschaft schlechte Dienste zu leisten, wenn man jene Missstände verheimlichte, und indem wir mehr wünschen, aufrichtig unsere persönliche Ueberzeugung zum Ausdruck zu bringen, als nach unnöthigen Beifallsbezeugungen zu trachten.

Das sind Reformen, die wir angezeigt haben und die noch nicht verwirklicht sind — aber es sein werden in einer sehr nahen Zukunft; der Augenblick ist übrigens ihrer Verwirklichung günstig. Bemerkenswerthe militärische Anwendungen von Fesselballons und lenkbaren Ballons sind jüngst durch die gelehrten Offiziere der Luftschiffer-Werkstatt in Meudon gemacht worden. Die meisten grossen europäischen Nationen sind unserm Lande auf diesem Gebiete gefolgt, welches es zweifelsohne verstehen wird, an der Spitze dieser wissenschaftlichen Bewegung zu bleiben, denn die zeitweiligen Veränderungen des politischen Glückes von Frankreich haben die französische Wissenschaft niemals gehindert, sich auf der ersten Stufe zu erhalten und so die Macht und Lebensfähigkeit unseres Volksgenies zu bezeugen.

Gewiss sind diese Ausführungen von hohem Interesse, aber so zutreffend die auf ausserordentlicher Kenntniss aller einschlägigen Verhältnisse beruhenden Aeusserungen des Herrn Henri Hervé auch sein mögen, so werden die darin ausgesprochenen Wünsche doch vorläufig und zwar wahrscheinlich auf sehr lange Zeit hinaus unerfüllt bleiben. Wäre das Gegentheil zu erwarten, dann würde sich auch wohl die „Revue de l'aéronautique" Bahn gebrochen haben. Sie ist, wie eingangs gesagt, nicht über das Probeheft hinaus gelangt. Das Letztere enthält ausser dem Hervé'schen Artikel noch zwei grössere Aufsätze. Der eine der Aufsätze ist betitelt „La navigation aérienne", er ist

verfasst vom Major Renard, der denselben in der Jahresversammlung der Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften zu Paris öffentlich vorgetragen hat. Unsere Vereinszeitschrift hat daraus bereits im VI. Heft dieses Jahrgangs (Seite 187 u. flgde.) unter der Ueberschrift „Die Fortschritte der Luftschifffahrt“ nach dem „Génie civil“ Auszüge gebracht. Der andere Aufsatz ist von Gaston Tissandier, er betrifft die Ballonphotographie und es sind ihm zwei sehr gute Lichtdruckbilder nach Ballonphotographien beigegeben, im Uebrigen enthält er jedoch nichts wesentlich Neues, was indessen bei Tissandiers Art der Darstellung nicht verhindern kann, dass ihn auch der Fachmann gern lesen wird.

Entgegnungen und Anregungen.

Von **A. Platte.**

(Schluss.)

VII.

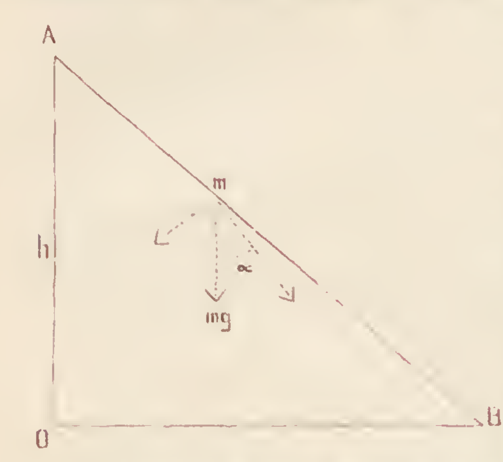
Noch einmal „Segeln“ und Fliegen.

Nach den verschiedenen in dieser Zeitschrift enthaltenen Aeusserungen pro und contra der aufgestellten Behauptung, dass das Segeln weniger motorische Kraft, als das Fliegen erheische, könnte man wohl die Sache auf sich beruhen lassen, denn jeder Dritte ist wohl nunmehr in der Lage, auf die vorgebrachten Begründungen hin sich für die richtige Entscheidung auszusprechen. Da aber diese Entscheidung für jeden weiteren Fortschritt in der Luftschifffahrtsfrage thatsächlich von grosser Bedeutung ist, so glaube ich, das es von Nutzen sein dürfte, wenn man auch Aussprüche anderer Fachmänner über den Kernpunkt der Frage anhört.

Ich möchte mir vor Allem darauf hinzuweisen erlauben, dass der grösste Physiker unserer Zeit, Helmholtz, in seinen „Vorträgen und Reden“, Band 1, Seite 33 und 34, die Arbeit, welche die lebendige Kraft leisten kann, wie folgt präzisirt: „Lebendige Kraft kann eine ebenso grosse Menge Arbeit wiedererzeugen, wie die, aus der sie entstanden war. Sie ist also dieser Arbeitsgrösse äquivalent.“

Dieser keiner Missdeutung fähige, klar gegebene Satz, wenn auf einen frei fallenden, mit drehbarer Segelfläche versehenen Luftschifffahrtskörper, welcher bei gleichmässiger Drehung der Segelfläche in einer Kurve abstürzen und ansteigen m u s s, angewendet, lehrt somit, dass die lebendige Kraft, welche sich in dem Körper angesammelt hat, wenn dieser den tiefsten Punkt der Kurve erreicht hat, genau jene nothwendige Kraftgrösse sein wird, welche erforderlich ist, um den Körper so hoch zu heben, als er früher gefallen war. Da die Führung des Flugkörpers auf vorgezeichneter Bahn durch die sich wendende Segelfläche herbeigeführt werden muss, so ist die thatsächliche Wiedererhebung in die Ausgangshöhe durch die Wirkung der lebendigen Kraft zweifellos.

Zu demselben Resultate kommt Hans Januschke in seinem Buche „Das Prinzip der Erhaltung der Energie“ (Troppau 1884).



Er sagt Seite 19:

Ist ein Punkt *m* unter der Einwirkung einer Kraft *m g*, etwa der Schwerkraft, gezwungen, sich auf der vorgeschriebenen Bahn *A B* zu bewegen, so gilt auch in diesem Falle das Prinzip der Erhaltung der Energie.

Denken wir uns Punkt *m* in einem Bahnelemente *s* und hier die Kraft *m g* auf ihn einwirken, so leistet die Kraft bei der Bewegung des Punktes eine gewisse Arbeit.

Anstatt der Kraft *m g* kann man zwei Komponenten setzen, von denen eine in der Richtung des Bahnelements *s* und die andere darauf normal wirkt: die beiden Kräfte müssen, wenn sie *m g* vertreten sollen, dieselbe Arbeit leisten. Da in der Richtung der zur Bahn normalen Komponente keine Bewegung stattfindet, so ist die Arbeit dieser Kraft Null: somit leistet die in der Richtung der Bahn wirkende Komponente dieselbe Arbeit, wie die gegebene Kraft. Die längs des Wegelementes *s* erfolgende Energiezunahme ist demnach äquivalent der Arbeit der Kraft *m g*, wiewohl auch die Bewegung nicht in der Richtung der Kraft erfolgt.

Derselbe Schluss erfolgt aus der Interpretation der Gleichung für die Arbeit der wirkenden Komponente, welche mit der Kraftrichtung von *m g* den Winkel α einschliesst; es ist nämlich:

$$a = (m\, g \cos \alpha)\, s = m\, g\, (s \cos \alpha).$$

Der Sinn beider Ausdrücke für a ist auch der, dass es gleichgiltig ist, ob man zur Bestimmung einer Arbeit den Weg in der Richtung der Kraft oder die Kraftkomponente in der Richtung des Weges benutzt.

Die durch die Arbeit auf einer grösseren Bahnstrecke erzeugte Energie ergiebt sich nach dem Energie-Prinzipe; nämlich die Summe der während der Wegelemente *s* geleisteten Arbeiten muss der gesammten entwickelten Energie des materiellen Punktes äquivalent sein.

Es gilt demnach die Gleichung:

$$\tfrac{1}{2} m v^2 = \Sigma\, m g s \cos \alpha = m g\, \Sigma\, s \cos \alpha = m\, g\, h.$$

Ist $g = 9{,}81$ Meter die Beschleunigung der Schwerkraft, so sagt die Gleichung, dass sich die gesammte Arbeit der Schwerkraft als Energie der bewegten Masse *m* vorfindet, und dass auf diese Grösse die Form der Bahn keinen Einfluss hat. Der Körper gelangt also im freien Falle, längs einer schiefen Ebene oder durch eine halbe Pendelschwingung etc. mit derselben Energie im tiefsten Punkte an, wenn nur die Endpunkte der verschiedenen Bahnen um dieselbe vertikale Höhe *h* auseinander liegen.

Da bei dem Fall eines Flugkörpers mit drehender Segelfläche die Bahn, mag die Schiffsbelastung wie immer variiren, nach eingetretenem Beharrungs-

zustande immer die nämliche Kurve ist, die in ihren auf- und absteigenden Aesten symmetrisch sein muss, und daher die Bewegung thatsächlich auf unabänderlich vorgezeichneter Bahn stattfindet, so ist die Uebertragung des obigen Rechnungsresultates auf den speziellen Fall zulässig und damit erwiesen, dass das Gewicht des Flugkörpers, als Triebkraft verwendet, ausreichend ist, den Flugkörper in die Ausgangshöhe zurückzuheben und dass der Motor keine andere Aufgabe hat, als die Reibungswiderstände zu bewältigen und zu bewirken, dass die Fahrgeschwindigkeit niemals 0 werde.

Zu demselben Resultate gelangt man, wenn man annimmt, dass die Segelfläche, wenn der Flugkörper im tiefsten Punkte der Kurve angelangt ist, plötzlich um 45° gewendet wird. Die ganze Macht des Bewegungsmoments ist dann einer Windkraft gleichzustellen, welche mit der Geschwindigkeit des Flugkörpers an die Segelfläche anprallt. Die aufsteigende Komponente dieses Druckes nach der Formel $G = F \sin\alpha \cos\alpha \, v^2 \frac{g}{9,81}$ berechnet, liefert in allen Fällen eine Druckgrösse, die genau genügt, um den Flugkörper so hoch zu heben, als er gefallen war.

Wie ich schon in einer früheren Ausführung erwähnte, kommt man auch dadurch zu der Ueberzeugung, dass die Muskelkraft, welche die Flugthiere beim Segeln anwenden, eine ganz unbedeutende ist, weil sie bei Winden von nur 2 Meter Geschwindigkeit pr. Sek. schon ohne Flügelschlag und ohne an Höhe zu verlieren segeln können, und daraus nothwendig geschlossen werden muss, dass ein Motor, welcher diesen geringen Druck ausüben kann, dem Vogel das Segeln in ruhiger Luft ermöglichen würde.

Das Gesetz der Erhaltung der Kraft giebt uns daher vollkommen befriedigenden Aufschluss darüber, warum z. B. eine Brieftaube im Stande ist, mit ihrem geringen Muskelkraftvorrath in acht Stunden den Weg von Wien nach Köln zurückzulegen. Sie braucht zum Segeln beinahe keine Kraft!

Wie wichtig und bahnbrechend diese Erkenntniss für die Luftschifffahrt sein muss, brauche ich wohl nicht abermals auszuführen. Die Lösung des Flugproblems ist eben durch sie bewirkt.

VIII.

Richtung der Windströmungen in Bezug auf das Niveau.

Vielen Flugtechnikern beliebt es, das Kreisen der Vögel, da sie einen anderen Erklärungsgrund nicht gleich zur Hand haben, durch aufsteigende Luftströmungen zu motiviren. Obwohl man gegen eine solche Annahme sofort einwenden kann, dass aufsteigende Luftströmungen nicht überall dort, wo Vögel segeln, vorhanden sein können und somit die angenommenen aufsteigenden Luftströmungen unmöglich genügen können, um das Segeln der Vögel allgemein zu erklären, so wird es doch nützlich sein, den theoretischen Nachweis zu erbringen, dass die Niveauflächen der Luft aus dynamischen Gründen überhaupt nur sehr wenig von der horizontalen Lage abweichen

können und vorkommende Abnormalien in örtlichen Ursachen ihre genügende Erklärung finden.

Hans Januschke, Professor in Troppau, sagt hierüber in seinem Buche „Das Prinzip der Erhaltung der Energie als Grundlage der elementaren Dynamik“ Folgendes:

„Gleich wie im Wasser, wird auch in der Luft Gleichgewichtszustand herrschen, wenn die Niveauflächen (Flächen gleichen Druckes) normal zur Richtung der Schwerkraft, also horizontal liegen; denn dann ist die Arbeit einer horizontalen Verschiebung Null und es kann in diesem Sinne keine Energie, keine Bewegung erzeugt werden. Sobald jedoch durch eine Arbeitsleistung äusserer Kräfte, etwa durch Erwärmung von unten, durch kosmische Kräfte oder durch eine Saugwirkung höherer Luftströme eine Gestaltsveränderung der Flächen erfolgt, so dass ihre Richtung gegen die Horizontale geneigt wird, so tritt sofort die äquivalente Energie als Bewegung der Atmosphäre auf. Die horizontale Komponente des Niveaudruckes erzeugt jene Luftbewegung, welche im Kleinen Luftzug, im Grossen Wind heisst.

Das Energieprinzip giebt leicht die Abhängigkeit der Neigung der Niveauflächen, des Luftdruckes, Winddruckes und der Windgeschwindigkeit.

Behufs Aufstellung der bezüglichen Relation sei $N N^1$ ein Element der Niveaufläche unter dem Winkel α gegen die Horizontale geneigt; der Druck p nach aufwärts wirkt normal zur Fläche und das darüber lastende Luftgewicht vertikal. Darnach kann kein Gleichgewichtszustand herrschen, sondern die horizontale Komponente des Niveaudruckes muss die benannte Luftbewegung erzeugen.

Die Komponente selbst wird sich als Winddruck gegen eine vertikale Fläche äussern und ihre Arbeit muss sich als kinetische Energie des Windes wiederfinden. Demnach lässt sich leicht Winddruck und Windgeschwindigkeit finden: erstere ist $p \,.\, \sin\alpha$.

Wirkt derselbe auf ein Flächenelement f, das zugleich Basis einer kleinen horizontalen Luftsäule sei, so ertheilt er der Luftsäule auf dem Wegelement ς an der Niveaufläche eine Geschwindigkeit v, für welche nach dem Energie-Prinzip gilt:

$$p f \,.\, \sin\alpha \,.\, \varsigma = \tfrac{1}{2} f \varsigma d v^2, \text{ wobei } d \text{ die Dichte der Luft,}$$

oder

$$p \,.\, \sin\alpha = \tfrac{1}{2} d v^2,$$

daraus folgt, dass der Winddruck dem Quadrate der Windgeschwindigkeit und der Dichte der Luft direkt proportional ist. Nach diesem Gesetze hat schon eine geringe Neigung der Niveaufläche auf die Luftbewegung sehr bedeutenden Einfluss; für den Normaldruck $p = 76{,}1358$ $d = \tfrac{1}{10}\, 0{,}001\,293$ und $\measuredangle\, \alpha = 20'$ wird der Winddruck bereits über 60 Kilogramm pr. 1 Meter^2 und die Windgeschwindigkeit 30 Meter pr. Sekunde; diese Zahlen gehören schon sehr heftigen Stürmen an.“

Die Luftschiffer haben daher nicht zu fürchten, wenn sie sich einmal

über den Rayon örtlicher Luftströmungen erhoben haben, es mit anderen Windstromrichtungen als beinahe horizontalen zu thun zu haben, sie können aber auch nicht darauf rechnen, durch aufsteigende Luftströmungen beim Segeln dauernd gefördert zu werden.

Ist das aber richtig, dann bleibt zur mechanischen Erklärung des Segelfluges gar kein anderer Ausweg übrig als anzunehmen, dass der Segelflug der Vögel (ohne Flügelschlag) lediglich eine Wirkung der lebendigen Kraft des fallenden Flugkörpers und des Einflusses des Luftwiderstandes der bewegten oder ruhigen Luft sein muss.

Das Segeln der Vögel ist somit thatsächlich nur ein durch die Stellung der Segelfläche beeinflusstes fortgesetztes Fallen, welches Fallen durch die Wirkung des Luftwiderstandes in eine horizontale Fortgangslinie übergeleitet wird, was so lange der Fall sein kann, als die Kraft der Luftströmung das Einsetzen der Muskelkraft entbehrlich macht.

Bekanntlich segeln aber die schweren Vögel schon bei Luftströmungen von nur 2 Meter per Sekunde ohne Flügelschlag. Damit ist aber auch mathematisch dargethan, dass die motorische Kraft, welche ein Luftschiff zu führen hat, wenn es bei ruhiger Luft segeln können soll, durch den Druck von 528 Gramm pr. Quadratmeter seiner dem Wind dargebotenen Segelfläche ($F . \sin \alpha$) scharf bemessen ist.

Diese Kraft ist so ausserordentlich gering, dass die Unterbringung der Maschine am Luftschiffkörper kein Bedenken erregt. Ja selbst wenn das Segeln der Vögel ohne Flügelschlag nur bei Windgeschwindigkeiten von 10 Metern per Sekunde stattfinden würde, so wäre der Druck auf die Segelfläche per Quadratmeter erst 13,2 Kilogramm, was noch immer eine nur sehr kleine Maschine voraussetzt.

Die Druckwirkung für jeden Quadratmeter der Segelfläche ist bei 762 Millimeter Barometerstand und 0 Grad Temperatur für:

1	Meter	per	Sekunde	Windgeschwindigkeit	132	Gramm
2	„	„	„	„	528	„
5	„	„	„	„	3,3	Kilogramm
10	„	„	„	„	13,2	„
15	„	„	„	„	29,7	„
20	„	„	„	„	52,8	„

Hiermit ist erwiesen, dass zum Segeln wirklich viel weniger Kraft als zum Fliegen erforderlich ist und daher die Verwirklichung der Luftschifffahrt in den Bereich des menschlichen Könnens gerückt ist.

IX.

Eine Zukunftsfrage für die Luftschifffahrtsvereine.

Unzweifelhaft ist es, dass die ärmlichen Resultate, welche die Studien zur Lösung des Flugproblems bisher ergaben, dem Umstande mit beizumessen sind, dass man die Lösung nicht aus der empirischen Betrachtung des Vogel-

fluges und aus Experimenten abzuleiten suchte, sondern bemüht ist, nur im Wege der Deduktion das Problem aufzuklären.

Der wahre Forscher lässt sich aber nur dann auf solche immerhin nur hypothetischen Annahmen ein, wenn ihm die nähere Untersuchung eines natürlichen Vorganges durch die Anschauung oder durch das Experiment versagt ist: wo es aber möglich ist, die zur Begründung einer sichtbar gewordenen natürlichen Erscheinung zusammenwirkenden einzelnen Thatsachen in der einen oder anderen Art empirisch festzustellen, wird der Forscher immer dem empirischen Weg den Vorzug geben müssen.

Es ist aber ganz unbestreitbar, dass bisher eine Entdeckung in der Natur durch die Dialektik allein noch niemals gemacht wurde. Die Dialektik hat nur dort Erfolge erzielt, wo sie von der Empirie zu borgen vermochte, denn erst die empirisch festgestellte Thatsache lieferte ein unverrückbares Ziel für den dann dialektisch zu führenden Beweis. Die Aufgabe der Dialektik ist daher, eine feststehende Thatsache theoretisch zu erklären, den Beweis zu finden, dass der natürliche Vorgang eben so und nicht anders ablaufen muss, wie er gesehen wird.

Die empirische Betrachtungsweise von Naturvorgängen ist die allein natürliche, während alle anderen die Gefahr in sich tragen, sich in ihren Folgerungen von der Natur zu entfernen und zu Schlüssen zu gelangen, die mit den beobachteten Vorgängen nicht übereinstimmen und daher falsch sein müssen.

Das empirisch Gefundene einer denkenden Betrachtung zu unterziehen, aus dem Besonderen das Allgemeine abzuleiten, sich immer nur auf die Erfahrung zu stützen, ist der einzig richtige Weg für die Forschung.

Diesen Weg hat die Forschung auf dem Gebiete des Luftschifffahrtswesens bisher nur sehr selten betreten, ihn aber noch seltener konsequent verfolgt. Der Weg zur Wahrheit ist eben überall mit Dornen besäet und es ist ein recht mühsames Geschäft, diese Hindernisse zu beseitigen.

Gewöhnlich drängen sich bei Betrachtung von Naturvorgängen Erscheinungen auf, die man nicht sofort durch Naturgesetze aufzuschliessen vermag und die uns Menschen als offenbares Wunder erscheinen.

Wer nun da sich nicht zur Ueberzeugung aufzuraffen vermag, dass es in der Welt überhaupt nur ein Wunder — den Ursprung der Schöpfung — giebt und mit dem Wunderglauben die Naturwissenschaft selbst aufhört, dass daher jede Erscheinung in der Natur, dünkt sie uns auch noch so wunderbar, durch Naturgesetze zu erklären sein muss, der verfällt unwillkürlich in mystische oder spiritistische Betrachtungen, die ihn weit von der Wahrheit ableiten und in Schlüsse verstricken, die in die Sphärenwelt hinübergreifen.

Nur so konnte es kommen, dass der Gedanke, das Flugproblem sei für uns unlöslich, allgemeine Geltung fand und man alle Bestrebungen auf diesem Gebiete als die Thätigkeit überspannter Geister bezeichnete, die einer weiteren Beachtung unwerth seien.

Diese Ansicht ist in der ganzen gebildeten Welt so stark vertreten, dass wenn heute wirklich Jemand den über das Flugproblem gezogenen Schleier gelüftet hätte, der Mann sicher so lange keinen Glauben fände, als er nur theoretische Begründungen vorzubringen vermag. Nur das ausgeführte Experiment wird die Welt von ihren eingebildeten Ansichten abzubringen vermögen!

Für den Fortschritt der aëronautischen Wissenschaften ist diese allgemeine Skepsis recht bedauerlich, denn nur, weil die oben geschilderte Ansicht über die Möglichkeit der Lösung des Flugproblems herrscht, fehlen den Vereinen, welche sich die Förderung der Luftschifffahrt zum Lebenszweck setzten, die Mittel, um auf experimentellem Wege die Gesetze der Mechanik der Luft so zu erforschen, dass sie als Axiome der Wissenschaft gelten können und somit das Fundament zu bilden vermögen, auf welchem weitergebaut werden kann.

Der Bestand der Luftschifffahrtsvereine selbst ist für die Zukunft in Frage gestellt, wenn sie ihre Thätigkeit nicht auf Experimente ausdehnen können, denn ihre Voraufgabe, das Material, welches in der Welt zerstreut lag, aufzusammeln, haben sie bereits erfüllt und es ist beinahe ohne Werth, wenn die Organe dieser Vereine nunmehr nur ein Verzeichniss unerprobter Projekte bringen, sich über diese Projekte selbst aber jedes Urtheils enthalten müssen, weil die unerforschten Gesetze der Mechanik der Luft ihnen die Stütze und Autorität versagen, gewissen Behauptungen bestimmt zustimmen zu können oder aber, gestützt auf Experimente, als nicht zutreffend abzuweisen.

Die Kritiken über verschiedene Projekte, welche in den Luftschifffahrtszeitungen zu lesen sind, zeigen auch in ihrer unsicheren Haltung, wie schwer es den Kritikern fällt, überhaupt über Gegenstände, die die Mechanik der Luft behandeln, sich bestimmt auszusprechen, denn auch ihre eigenen Ansichten sind nicht durch das Experiment festgestellt und daher ebenfalls nur graue Theorie.

Die Wirksamkeit und Autorität der Luftschifffahrtsvereine ist durch den Mangel erprobter Fundamentalsätze der Flugtechnik in einer Weise eingeschränkt, dass man weder auf das zustimmende noch auf das ablehnende Votum dieser Vereine besonders horcht. Und das ist für die Sache recht schlimm, denn die fortwährende Korrektur der Kritik ist für den Fortschritt auf jedem wissenschaftlichen Felde unentbehrlich, aber es muss eben wahre und echte Kritik sein, die jeden Satz ihrer Behauptung auch zu erhärten versteht und sich nicht in Behauptungen ergeht, für welche selbst noch der Beweis aussteht.

Die Art und Weise des dermaligen Betriebes der Luftschifffahrtsstudien rächt sich zunächst an den Luftschifffahrtsvereinen selbst, welche insolange zur Führung eines lustlosen Lebens verdammt sein werden, bis sie ihr Existenzprogramm nicht auch auf die Vornahme entscheidender Experimente

auszudehnen in der Lage sind, deren Resultate denselben die Autorität verleihen werden, über aufgeworfene wissenschaftliche Fragen widerspruchslos urtheilen zu können.

Die Luftschifffahrtsvereine werden daher, sollen sie ihren Endzweck wirklich fördern, genöthigt sein, ihr bisheriges Arbeitsprogramm in seinen Hauptmomenten wesentlich zu ergänzen. Dieselben werden gezwungen sein, endlich an die fortschrittliche Welt zu appelliren, dass sie ihnen die hierzu nothwendigen Mittel nicht vorenthalte.

X.

Der Segelflug der grossen Vögel ist in vielen Fällen nur der Wirkung kosmischer Kräfte allein zuzuschreiben.

Ich hatte in diesem Sommer Gelegenheit eine Beobachtung zu machen, welche mir zu beweisen scheint, dass meine schon früher ausgesprochene Ansicht, der Segelflug sei zumeist nur eine Wirkung kosmischer Kräfte, möglich sei. Mein Standpunkt war in einiger Entfernung von einem Adlerhorst und ich hatte zur Beobachtung ein gutes, auf ein Stativ aufgestelltes Glas zur Disposition. Das Adlerpaar, welches in dem Horste hauste, war während der Morgenstunden zumeist sichtbar und es machte mir Vergnügen, dessen Flugbewegungen zu beobachten. Unter vielen Notizen, die ich darüber führte, sei nur die eine hervorgehoben: Während voller 19 Minuten sah ich von dem einen kreisenden Adler keinen Flügelschlag ausführen, obwohl er während dieser Zeit 40 Kreise beschrieb, jeden einzelnen von ca. $^3/_4$ Kilometer Länge. Die Kreise schritten langsam vor und glichen in horizontaler Projektion einer Cykloide. Die Höhenlage aller Kreise war so ziemlich die gleiche.

Die Linie im Kreise bildete Wellen von ca. 150 Meter Länge.

Zur Zeit der Beobachtung herrschte eine Windströmung von ungefähr 3 Meter Stärke.

Da eine motorische Kraft während der ganzen Dauer der Bewegung des Adlers nicht in Anwendung kam, so kann die Bewegung nur aus der Wirkung kosmischer Kräfte abgeleitet werden und diese sind:

1. Die Gravitationskraft des Vogelgewichtes,
2. die Windkraft,
3. der Luftwiderstand.

Es wird nun Aufgabe der Flugtechnik sein, einerseits aufzuklären, in welcher Art diese Kräfte anzuwenden sind, damit sie die sichtbar werdende Flugbewegung bewirken, und zu erwägen, in welcher Art diese Erfahrungsthatsache für die Luftschifffahrt praktisch verwerthet werden könnte.

XI.

Der Einfluss des Windes auf den Flug der schweren Segelvögel.

Zu den irrigen Meinungen, welche dermalen noch über die Wirkung der kosmischen Kräfte auf den Vogelflug verbreitet sind und zahlreiche An-

hänger zählen, gehört auch die, dass der Wind in vielen Fällen den Flug der Segelvögel nachtheilig zu beeinflussen vermag.

Gerade das Gegentheil ist aber der Fall; der Vogel weiss die Windkraft, wenn diese nicht zu einem Sturm angestiegen ist, immer so klug zu benutzen, dass sie in allen Fällen seinen Flug fördert.

Diese Thatsache ist auch mechanisch vollkommen begründet und lässt sich das an Beispielen, die sich stündlich vor unseren Augen abwickeln, sehr leicht nachweisen.

Der Segelvogel beginnt seinen Flug damit, dass er sich schräg in der Richtung gegen den Wind fallen lässt und in Folge seines Gewichtes in einer schrägen Fluglinie gegen den Wind fällt. Nun, wenn der Winddruck stärker als der Gewichtsdruck des Vogels ist, kann er naturgemäss diese Bewegung nicht ausführen.

Durch den schrägen Fall wird die Luft unter dem Körper des Vogels so komprimirt, dass sie für den abstürzenden Vogel eine feste Gleitfläche bildet. Die Lage dieser Flnglinie bleibt ganz die nämliche, mag der Vogel sehr schwer oder sehr leicht sein, dagegen erhöht sich die Geschwindigkeit des Falles mit dem Vogelgewicht. Das Vogelgewicht wird aber gleichsam auch in dem Falle erhöht, wenn auf den in der fixen Fluglinie abgleitenden Vogel der Wind stösst. Die Kraft des auf den Vogel einströmenden Windes vermag die Gleitlinie nicht zu verändern, sie kann, weil die Luft unter dem Vogel schon durch sein Gewicht komprimirt ist, den Vogel nicht noch viel weiter zurückdrängen. Die Kraft des Windes kann daher in der Richtung des Windes keine Arbeit verrichten und geht die ganze Arbeit, die der Windstoss zu leisten vermag, auf das Bestreben über, den bereits abgleitenden Vogel in seinem Fluge resp. Falle zu beschleunigen. War die Fluggeschwindigkeit des Vogels früher in Folge seines Gewichtsdruckes $= v$, so wird sie jetzt, wo auf den abgleitenden Vogel auch noch der Winddruck c einwirkt, nunmehr $v + c$ sein.

Das ändert aber auch die Grösse der lebendigen Kraft, über welche der Vogel verfügt, wenn er nur seine Flügel aufwärts dreht und durch die Wirkung seines Momentes auf die widerstehende Luft auch aufwärts fliegt. Früher war, wenn m die Masse des Vogels und v dessen Fallgeschwindigkeit bei ruhiger Luft bedeutet, die lebendige Kraft $\frac{m v^2}{2}$, nunmehr hat sich diese durch die Windkraft auf $\frac{m (v + c)^2}{2}$ erhöht.

Er wird daher in der Lage sein, durch die Kraft seines nun verstärkten Bewegungsmomentes höher zu fliegen als früher. Diese Leistung nach aufwärts wird aber noch dadurch vergrössert, dass der Wind auch während des Aufwärtsfluges so lange auf den Vogel hebend einwirkt, als dieser mit einer Geschwindigkeit, die grösser als die Windgeschwindigkeit ist, dem Winde entgegen fliegt.

Erst wenn Windgeschwindigkeit und Fluggeschwindigkeit gleich geworden sind, dreht der Vogel seine Segel abermals nach abwärts, so dass der sie treffenden Wind den Vogel wie früher auf seiner Gleitlinie nach abwärts drückt, auf welcher er so lange fällt, bis seine lebendige Kraft durch den Gewichts- und Winddruck jene Grösse erreicht hat, die ihn neuerdings befähigt, entsprechend hoch aufzufliegen.

Der Wind wirkt daher, in der ersten Hälfte der Welle den Flug beschleunigend, in der zweiten Hälfte den Flugkörper hebend. Beide Leistungen müssen bei ruhiger Luft durch Flügelschläge ersetzt werden. Der Wind erspart daher dem Vogel eine Muskelleistung.

Es ist für den Vogel kein Gebot der Nothwendigkeit, sogleich in seiner Reiserichtung aufzusteigen. Er steigt immer gegen den Wind auf und lässt sich, während er Kreise beschreibt, durch ihn so hoch als möglich heben, erst dann nimmt er seine Richtung und stürzt schräg abwärts seinem Reiseziel zu. Mag nun der Wind, während des letzteren Fluges, von vorne oder von rückwärts ihn treffen, immer wird die Windkraft den Flug beschleunigen.

Es geht aus dieser Darstellung deutlich hervor, dass die Windkraft geeignet ist, die Muskelkraft vollständig zu ersetzen und die Segelvögel die Muskelkraft bei genügend starkem Wind nur dazu benöthigen, um ihre Segel zu stellen und in dieser Stellung zu erhalten, was immerhin eine Leistung ist, deren Grösse nicht gar zu sehr unterschätzt werden darf, da die Segel ja dem Gewichts- und Winddruck zu widerstehen haben.

Der Segelflug kann somit als **die Wirkung kosmischer Kräfte** aufgefasst werden und diese kosmischen Kräfte sind: die Gravitation, der Wind und der Luftwiderstand; die Muskelkraft leistet nur die eben geschilderten Handlangerdienste.

Es ist zu glauben, dass diese Erkenntniss weiteren Fachschriften auf dem Gebiete der Aëronautik mächtigen Vorschub leisten wird.

Fallschirmversuche von Thomas S. Baldwin.

Herr Hauptmann v. Brandis in New-York hatte die Güte, uns eine Anzahl Ausschnitte aus der dort erscheinenden, sehr umfangreichen Zeitung „The World“ zuzusenden, in denen Mittheilungen über die Fallschirmversuche des Luftschiffers Thomas Sackett Baldwin enthalten waren. Die Schilderung des amerikanischen Blattes ist äusserst breit und so wortreich, wie die Arbeit eines Reporters, der von der Redaktion sogenanntes Zeilenhonorar erhält und den Betrag desselben möglichst zu steigern sucht. Ausserdem verzichten wir auf die Wiedergabe der World-Artikel in auch nur annähernd wörtlicher Uebersetzung noch aus dem Grunde, weil die in erster Linie auf Sensation berechnete amerikanische Darstellung dem fachmännischen Bedürfnisse und dem Geschmacke unserer Leser wenig entsprechen würde. Statt dessen lassen wir hier eine kurze Zuschrift des Herrn von Brandis folgen, die wir

nicht lange nach Eingang jener Zeitungs-Ausschnitte erhielten und die in der That alles Wesentliche aus den Letzteren enthält. Herr von Brandis schrieb uns:

„Kürzlich schickte ich der verehrlichen Redaktion Zeitungs-Ausschnitte, welche eine Abbildung und Beschreibungen des Fallballons des Herrn Baldwin enthielten. Dieser Fallballon*) ist ein Sack in Gestalt einer unten abgeschnittenen und daselbst offenen Kugel, oben geschlossen. Die eine Beschreibung lässt ihn zwar auch oben eine kleine Oeffnung haben, das ist jedoch unwahrscheinlich und unnöthig,**) trotzdem eine solche bei Fallschirmen für nöthig erachtet wird. Mit einer Einrichtung konzentrirter Schnüre, wie beim Gasballon für die Gondel zum Fassen mit den Händen, stürzte Herr Baldwin — er that es mehrere Male — aus der Gondel seines Gasballons, den er preisgiebt, oder doch dem Zufalle des Verlorengehens anheim giebt. Nach wenigen Sekunden ist der Fallsack (welcher an die Rauchsäcke des Alterthums erinnert, mit denen Weiber von einem Berge in's Thal flogen) mit einströmender Luft gefüllt, und die Schnelligkeit des Fallens wird alsdann entsprechend vermindert. Er kam stets wohlbehalten auf's Land herunter.



„Wenngleich nun auch nur wenige Luftreisende die Kraft und andere bezügliche Eigenschaften für den gelegentlichen Gebrauch eines solchen Fallsackes haben dürften, so wären dennoch solche Fallsäcke kleinen Gasballons zum Herabsenden von Nachrichten bei Weitem vorzuziehen und es könnte sich eine Verwendungsweise für Aehnliches statt der Fallschirme daraus entwickeln.

„Den Berichten zufolge war der Fall mit erheblichen Pendelschwingungen verbunden und dieses veranlasst mich, mitzutheilen, dass ich in Folge einiger kleiner Versuche mit verschiedenen Gestalten vor einem Jahre zwar ebenfalls zu dem Resultate gelangte, dass ein Hohlraum, unten offen, oben geschlossen, zu wählen sei, aber dass dessen Gestalt das gerade Gegentheil

*) Herr v. Brandis braucht hier wiederholt den Ausdruck „Fallballon“, wohl nur, um Baldwin's eigenthümlich konstruirten Fallschirm von anderen Fallschirmen zu unterscheiden. Wirklich erinnert die Konstruktion sehr wenig an die Form eines Schirmes, indessen war dies auch beispielsweise bei Cocking's Fallschirm durchaus nicht der Fall. Es scheint uns daher kein Grund zur Einführung einer neuen Bezeichnung vorzuliegen. Die Baldwin'sche Einrichtung ist übrigens wohl genügend deutlich aus der beigegebenen Zeichnung zu ersehen, welche wir der „World“ entnehmen. D. Red.

**) Aber doch wohl nützlich. D. Red.

sein müsse; dass die Kugelgestalt die schlechteste sei; hingegen die einer dreiseitigen Doppelpyramide, die eine mit Spitze nach oben, geschlossen, die andere Pyramide mit Spitze nach unten, ganz ähnlich wie Baldwin's untere Halbkugel, abgeschnitten und unten offen sein müsse.

„Nämlich: Anfangs sind Pendelbewegungen stets höchst wahrscheinlich. Die schräge Stellung der Kugel bietet äusserlich gar keinen Widerstand gegen das Pendeln, nur das Gewichtszentrum im anhängenden Körper wirkt etwas regulirend, jedoch wenn in's Pendeln gerathen, so gut wie gar nicht, während der Angriff der Luft gegen die gehobene Seite der Oeffnung unten der einzige beruhigende Einfluss wird. Hingegen bei der umgekehrten dreiseitigen Pyramide strebt der Widerstand dem Tiefergehen einer Seite, wegen ihrer mehr horizontalen Stellung, sofort, wachsend an Stärke, entgegen bis an den breitesten Rand des Sackes hin.*)

„Ob ein tieferes Anhängen des Körpers eines solchen Kugelsackes beim Pendeln vortheilhafter sei, bezweifle ich, weil das Pendeln selbst zunächst mit so viel grösserem Radius den Körper abzuschleudern droht. Da nun ausserdem tieferes Anhängen des Körpers, sei es ein Mensch oder ein Packet, zunächst einen länger anhaltenden beschleunigten Fall und grössere Pendelschwingungen von vornherein zur Folge haben wird, so sollte der Körper höchstens so tief hängen, dass er den Platz der unteren Spitze der nuten nur durch Schnüre dargestellten Pyramide einnähme.

„Ballonfahrer könnten sehr leicht Versuche mit dem Ablassen von Packeten mittelst solcher Fallsäcke vornehmen und möchte ich diese hiermit darauf aufmerksam machen.“ — —

An dieses Schreiben des Herrn von Brandis knüpfen wir hier noch ein kurzes Referat über einen der Baldwin'schen Versuche, welches aus amerikanischen Blättern in unsere Tagespresse übergegangen ist:

„Eine riesige Menschenmenge, man schätzt dieselbe auf über 5000 Personen. hatte sich gestern, den 10. August, am Ufer der Jamaica Bai bei Rockawai Beach eingefunden, um das Wagstück Thomas S. Baldwin's, der sich mittelst eines Fallschirmes von seinem Luftballon „City of Quincy“ aus etwa 1100 Fuss Höhe herabliess, mit anzusehen. Obwohl Baldwin angezeigt, dass er sich aus einer Höhe von 5000 Fuss herablassen würde. war doch Jedermann mit dem Kunststück vollkommen zufrieden und überzeugt, dass es Baldwin nicht an Muth fehlt. auch aus einer grösseren Höhe das Wagstück auszuführen. Der Ballon, welcher 40 Fuss hoch ist und einen Umfang von 25 Fuss hat, wurde gestern Morgen nach dem Rasenplatze vor dem „Sea Side House“ gebracht, wo man sofort nach genügender Befestigung des Ballons mit dem Füllen desselben begann. Man benutzte dazu eine achtzöllige, von dem Hotel-Gasometer nach dem Ballon führende Röhre. Schon Mittags hatte sich eine grosse Anzahl Personen am Strande neben dem Ballon eingefunden, um die Füllung desselben zu beobachten, und Nachmittags war eine Abtheilung Polizei nothwendig.

*) Man vergleiche hierbei die Mittheilung über Hengler's Verbesserung des Fallschirms im Jahrg. 1886, Heft IX, Seite 252 und den Aufsatz „Ueber den Fallschirm“ von Rudolf Mewes in Heft II, Seite 65 dieses Jahrgangs unsrer Zeitschrift. D. Red.

um die allzu Neugierigen, welche sich immer näher an den Ballon herandrängten, in angemessener Entfernung zu halten. Um 5 Uhr endlich waren alle Vorbereitungen für das Aufsteigen des Ballons beendet und 5 Minuten später kam Baldwin, der bisher das Auffüllen des Ballons geleitet und seine Zufriedenheit über das für die Luftfahrt günstige Wetter ausgesprochen hatte, in Trikots gekleidet, unter stürmischem Applaus vom Hotel nach dem Ballon. Er gab dann 24 umstehenden Personen Instruktionen, die Ankerseile festzuhalten, worauf er die Gondel bestieg und sich für die Fahrt bereit machte. Um 5 Uhr 17 Minuten gab er den Leuten Befehl, die Anker von den am Ballon befestigten Seilen zu trennen und in der nächsten Sekunde stieg der Ballon, an welchem ein langes, an einem Baum befestigtes dickes Seil gebunden war, um zu verhüten, das der Ballon zu hoch steige, langsam in die Luft. Als der Ballon etwa 300 Fuss gesiegen war, durschnitt Baldwin plötzlich das Seil. Ein halb unterdrückter Schrei entrang sich der Brust vieler Personen und im nächsten Augenblick stieg der Ballon mit riesiger Schnelligkeit in die Höhe. Baldwin machte sich jetzt bereit, das eigentliche Wagstück auszuführen. Man konnte sehen, wie er den eisernen Ring des Fallschirmes in die Hände nahm und dann in etwa 1100 Fuss Entfernung vom Erdboden aus der Gondel stieg und die „Reise durch die Lüfte" auf die Erde herab antrat. Es war 5 Uhr 22 Min., als Baldwin den Ballon verliess. Anfangs schien es, als wollte sich der Schirm gar nicht aufblähen und als würde Baldwin in das Wasser herabstürzen. In wenigen Sekunden jedoch trat eine Aenderung ein, und genau 1 Minute 24 Sekunden, nachdem Baldwin die Gondel des Ballons verlassen, fiel er etwa 50 Fuss von Little Egg Marsh in die Bai. Er kam sofort wieder an die Oberfläche und watete in dem seichten Wasser nach einer Sandbarre, von wo ihn eins der Boote, die auf ihn gewartet, abholte und nach dem Platze brachte, wo der Ballon aufgestiegen war. Er wurde dort von der Menschenmenge mit endlosem Jubel empfangen und von seinem Bruder umarmt, als er das Ufer betrat. Kapitän Kavanagh und Sergeant Hargrove begleiteten Baldwin nach dem Hotel, wo er sich umzog, um 10 Minuten später unter die Menschenmenge am Remsen Avenue zu treten. Er erklärte, er sei nur etwas ermüdet, habe aber keine körperlichen Verletzungen davongetragen. Der Ring des Fallschirmes brach bei dem Aufschlag auf das Wasser. Der Ballon fiel eine halbe Stunde später zwei Meilen vom Strande in den Ozean. Baldwin erhielt 1500 Lstr. von einem Syndikat der Dampfer- und Eisenbahn-Kompagnien und Hotelbesitzer und wird das Wagstück nächstens wiederholen. Der Fallschirm hat einen Umfang von 18 Fuss."

Ueber die Ursachen der zunehmenden Zahl der Blitzschläge und die wachsende „Blitzgefahr".

Die Untersuchungen namhafter Physiker und Meteorologen, wie Professor v. Betzold, Karsten, Weber, Holtz u. A., haben die durchaus sichere Thatsache ergeben, dass die Anzahl der Blitzschläge in den letzten 50 Jahren ausserordentlich zugenommen hat und in manchen Gegenden auf das Drei- bis Fünffache gestiegen ist. Diese Zunahme darf jedoch nicht so aufgefasst werden, als ob in Folge der sich immer mehrenden Zahl von Bauten auch die Zahl der Blitzschläge wüchse; vielmehr müsste dieselbe im Gegentheil entsprechend

abnehmen, abgesehen von den schützenden Anlagen der Blitzableiter, da jedes Gebäude oder, allgemein gesagt, jede grössere Erhöhung über dem Erdboden, einen Ausgleich der entgegengesetzten elektrischen Spannung bewirkt, also es müsste durch die Zunahme der Gebäude eine relative Abnahme der Blitzschläge erfolgen. Dass letzteres thatsächlich der Fall ist, geht daraus hervor, dass nachweislich in einem Jahre von 100 000 Gebäuden auf 23 ländliche nur 13 städtische vom Blitz getroffene kommen. Diese Umstände führten dazu, einen neuen Begriff, die „Blitzgefahr", einzuführen, unter welcher man das Verhältniss der Zahl der zündenden oder auch nicht zündenden Blitzschläge, welche ein Gebäude treffen, zu der Zahl der Gebäude eines bestimmten Distrikts überhaupt versteht. Nach Professor v. Betzold ist dieses Verhältniss, also die „Blitzgefahr", in Bayern von 1844 bis 1882 um das Dreifache gestiegen; nach den Akten einer Lübecker Feuerversicherungsgesellschaft in den letzten 50 Jahren sogar um dass Fünffache, und nach der Statistik von Holtz von 1854 bis 1877 für ganz Deutschland von 1 auf 2,75. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich für andere Länder.

Je mehr diese höchst auffällige Thatsache zu Tage trat, um so mehr ist man auch bemüht gewesen, eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden, und es ist leicht begreiflich, dass die hierfür aufgestellten Hypothesen weit auseinandergehen. So nimmt v. Betzold für die Blitzgefahr gewisse, zwischen einem Minimum und Maximum schwankende Perioden an und glaubt, dass wir uns in einer dem Maximum nahen säkularen Periode befinden, während Karsten in der Abnahme der Waldungen in Deutschland eine Ursache der steigenden Blitzgefahr sucht. Wieder Andere basiren ihre Gründe auf die grössere Menge von Metallen, welche in den Gebäuden verwendet werden, wie für eiserne Dachkonstruktionen, Gas- und Wasserleitungen etc. Letztere Ansicht steht aber geradezu im Widerspruch mit der Zunahme der Blitzgefahr auf dem Lande, wo bauliche Anlagen doch nur ganz ausnahmsweise mit solchen Einrichtungen versehen sind.

Wenngleich die hier angeführten Gründe in dem einen oder anderen Falle eine Erklärung für die erhöhte Blitzgefahr liefern können, so reichen sie doch bei Weitem nicht hin, eine so allgemeine und bemerkenswerthe Erscheinung, besonders aber die grosse Zunahme der Blitzschläge in so kurzem Zeitraume, auf ihre Ursachen zurückzuführen.

Man wird sich die Frage stellen müssen: Wodurch wird die elektrische Spannung bei der Gewitterbildung so vermehrt, dass eine grössere Zahl von (Funken) Blitzen nach der Erde überspringt wie früher, da die vermehrte Blitzgefahr weit mehr in der steigenden Intensität als in der wachsenden Anzahl der Gewitter zu suchen ist? Es ist das Verdienst des Dr. Andries, Observator am Marineobservatorium zu Wilhelmshaven, dieser wichtigen Frage durch seine Ansichten um ein Bedeutendes näher getreten zu sein. Dr. Andries verweist als Hauptursache auf die gerade in den letzten 50 Jahren erfolgte ausserordentliche Vermehrung von Anlagen, die der Atmosphäre Dämpfe,

Rauch und Staubtheile jeder Art zuführen, wie Fabriken, Gasanlagen, Dampfschiffe, Lokomotiven und dergleichen mehr. Es bedarf keiner weiteren Begründung, dass die Erfüllung und Verunreinigung der Atmosphäre in der Gegenwart in Folge der industriellen Anlagen jeder Art ungleich grösser ist, als noch vor 20 oder 30 Jahren. Schon dem blossen Auge entgeht der Unterschied in der Trübung der Atmosphäre nicht, wenn man von der Küste kommt und in die rheinisch-westfälischen Industriebezirke gelangt. Alles liegt hier beständig in einer nebelartigen Dunstschicht und ist mit schwarzem Staub bedeckt. Man vergegenwärtige sich nur die, den Aufenthalt stellenweise geradezu unleidlich machende, von Staub- und Kohlentheilchen durchschwängerte Luft in London. Welchen Einfluss grosse Städte überhaupt auf die Beschaffenheit der Luft ausüben, geht aus einer neueren Untersuchung des französischen Forschers Witz in Rouen hervor, welcher das beständige Vorhandensein von schwefeliger Säure in denjenigen Städten nachweist, in welchen Steinkohle gebrannt wird, während auf dem flachen Lande kein derartiges Gas nachweisbar ist. In der Nähe chemischer Fabriken ist oft die ganze Vegetation in grösserem Umkreise verkümmert und abgestorben u. s. w. Ein Zusammenhang dieser Verhältnisse mit der steigenden Heftigkeit der Gewitter ist nun leicht nachweisbar.

Die neueren Anschauungen über diese Frage, wie sie bei uns von Hoppe, Gerland und Liebenow, von dem italienischen Physiker Luvini in Turin, von Faye in Paris und Dr. Andries vertreten werden, stimmen darin überein, dass im Allgemeinen die Reibung als Hauptursache der Gewitterelektrizität anzusehen ist, und zwar vertritt Luvini die Reibung zwischen Luft und Eisnadeln, Faye, Liebenow und Andries entscheiden sich für Reibung zwischen Luft und Wasserkügelchen, zwischen Wasserdampf und Wasser, nach dem bekannten Prinzipe der Hydroelektrisirmaschine. Treten zu diesen Faktoren noch Staubtheilchen, so wird dadurch die Elektrizitätsentwickelung ganz erheblich gesteigert, wie die heftigen bei Vulkanausbrüchen entstehenden Gewitter beweisen, indem hierbei neben dem Wasserdampf auch enorme Massen feiner Aschentheilchen mit ausgeworfen werden, wodurch solche Gewitter eben einen so ungewöhnlich heftigen Charakter annehmen. Dr. Andries geht mit Faye und Luvini noch weiter als die vorgenannten Autoren, insofern er bei Gewittern noch eine Wirbelbewegung mitwirken lässt, welche diese Reibung noch weit intensiver und energischer werden lässt, als ohne diese Bewegung. Andries vertritt in seinen neuen Arbeiten über Cyklone und Gewitter (siehe „Annalen der Hydographie“), sowie auch in seiner Arbeit über die Ursachen der zunehmenden Zahl der Blitzschläge entschieden die Ansicht, dass die eben so rasche, wie ausserordentlich langsame Elektrizitätsentwickelung bei Gewittern ohne eine rein mechanische Ursache, Wirbelbewegung, analog der bei der Hydroelektrisirmaschine wirkenden mechanischen Kraft, nicht erklärt werden kann.

Die Uebertragung dieses Prinzips von der Reibung zwischen festen,

flüssigen und gasförmigen Körpern, bezw. Bestandtheilen der Atmosphäre zur Erklärung der wachsenden Intensität der Gewitter der Neuzeit liegt daher sehr nahe. Da unsere Atmosphäre gegenwärtig zweifellos ganz ausserordentlich weit mehr mit feinen Staubtheilchen angefüllt ist als in früheren Dezennien, so muss dieser Umstand von grossem Einfluss auf die Intensität der elektrischen Erscheinungen bei Gewittern sein. Sind demnach unsere jetzigen Gewitter heftiger als früher, so erklärt sich daraus auch die grössere Zahl der Blitzschläge schon an und für sich. Es tritt jedoch noch hierbei ein sehr wichtiger Umstand auf, der, wenngleich er schon aus dem grösseren Staubgehalt der Luft folgt, dennoch eine besondere Beachtung verdient. Der Physiker Narwold hat nachgewiesen, dass die Gegenwart fester Körperchen in der Luft die Leitung der Elektrizität wesentlich erleichtert, und dass der Staub durch Reibung elektrisch wird. Unsere Gewitter sind daher nicht allein heftiger als früher, sondern der elektrische Funke wird auch vermöge der grösseren Leitungsfähigkeit der staubhaltigen Luft viel leichter und früher von einer Gewitterwolke zur Erde, als von einer Wolke zur anderen überspringen. Die grössere, durch den hohen Staubgehalt der Luft hervorgerufene elektrische Spannung in den Gewitterwolken, sowie die grössere Leitungsfähigkeit der Luft in Folge des hohen Staubgehaltes wirken also zusammen und dürften daher mit Recht als die Ursache der vermehrten Blitzgefahr angesehen werden. Zur Erklärung und Bestätigung seiner Theorie führt Andries zahlreiche praktische Beispiele an, zu denen sich auch die von Esley hervorgehobene Thatsache gesellt, dass als Folge der in Florida zur Erzeugung von Regen absichtlich angezündeten Schilfgrasfelder zuweilen vollständige Gewitter ganz lokaler Natur auftraten. Die aufsteigenden enormen Rauchmassen und die mitgerissenen Wasserdämpfe bilden hier offenbar die alleinige Ursache der Entstehung von Gewittern und Regen, da in der betreffenden Jahreszeit diese Erscheinungen ohne künstliche Erzeugung nie beobachtet worden. Man hat diesen Erscheinungen im Publikum bis jetzt noch zu wenig Aufmerksamkeit zugewendet, und es würde daher der Wissenschaft manch' schätzenswerther Beitrag geliefert werden können, wenn auffällige Gewitter genau beobachtet und registrirt würden. Für unser nördliches Deutschland wäre es z. B. von grossem Interesse, die Folgen des Moorrauchs zu beobachten, mit welchem wir ja zu bestimmten Jahreszeiten so reichlich gesegnet sind. Wie auf der einen Seite, wie wir gesehen, der Staub und Russ, mit welchem unsere Atmosphäre in hohem Grade verunreinigt wird, Ursache zur Bildung heftiger Gewitter und Zunahme der Blitzgefahr ist, wirkt umgekehrt der Blitz reinigend und klärend auf die Atmosphäre ein, was Jeder Gelegenheit gehabt haben wird, zu beobachten. Auch hier bestätigt das Experiment im Kleinen, was die sich stets ausgleichende Natur uns zeigt. Englische Physiker haben kürzlich den elektrischen Funken zum Niederschlagen metallischer Dämpfe mit überraschendem Erfolge verwandt, indem sie den Funken durch verschlossene, mit Dämpfen angefüllte Röhren schlagen liessen. Die Kondensation der Gase

vollzog sich so rapide und energisch, dass dies Verfahren sogar zu der weitgehendsten Verwendung in der Metallurgie führen dürfte.

Zum Schluss möge hier noch einer von Andries angedeuteten Betrachtung über den Einfluss des Staubgehaltes der Luft auf die in ihrem ganzen Wesen immer noch nicht hinlänglich aufgeklärte Erscheinung des Nordlichts Erwähnung geschehen. Es ist eine gar zu auffällige Erscheinung, dass die bekannte meteorologische und physikalische Literatur früherer Jahrhunderte das Auftreten des Nordlichts äusserst wenig erwähnt. Aus Tromholt's Mittheilungen über den sogenannten Königsspiegel und dessen Uebersetzung durch Peter Claussön, sowie aus einer von letzterem hinterlassenen Nota aus den Jahren 1604 oder 1605 geht deutlich hervor, dass das Nordlicht in früheren Jahrhunderten nur in nördlichen Gegenden sichtbar und überhaupt viel seltener gewesen sein muss als gegenwärtig. Ebenso enthält das sehr gewissenhaft geführte Tagebuch der sieben Seeleute, welche von 1663 bis 1664 auf der Insel Jan Mayen überwinterten und umkamen, keine einzige Aufzeichnung über ein Nordlicht. Es berechtigen diese Thatsachen zu der Annahme, dass auch das häufigere Auftreten des Nordlichts in unserem Zeitalter zum Theil dem grösseren Staubgehalt unserer Atmosphäre zuzuschreiben ist; denn wenn bei der Entwickelung eines Nordlichts die Cirruswolken zweifellos eine grosse Rolle spielen, da, wie Luvini nach Faraday gezeigt hat, Reibungen zwischen Eis und Luft Elektrizität hervorrufen und, wie wir oben gesehen, der hohe Staubgehalt der Luft ebenfalls eine mächtige Elektrizitätsquelle ist, so dürfte in Folge der in hohem Grade mit Staub angefüllten Atmosphäre ein ebenso häufigeres und glänzenderes Auftreten des Nordlichts stattfinden und erklärt werden, wie die grössere Intensität der Gewitter im Verhältniss zu früheren Zeiten. Man würde nach diesem im Allgemeinen zu dem Ausspruche berechtigt sein, dass mit dem wachsenden Staubgehalt der Luft auch alle elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre zunehmen. Hieraus würde man weiter folgern können, dass in den letzten fünfzig Jahren die Zahl und Intensität der Nordlichter zugenommen haben müssten, was auch in der That der Wirklichkeit zu entsprechen scheint. Der Umstand, dass Südlichter in weit geringerer Zahl beobachtet werden wie Nordlichter, scheint ebenfalls sehr für diese Theorie zu sprechen, da die südliche Halbkugel in ungleich geringerem Maasse von der künstlichen Staub- und Rauchbildung heimgesucht wird, wie die nördliche, und der auf dieser erzeugte Rauch auch wohl hier vorwiegend seine Verbreitung findet. —

Uebrigens hat sich auch die Statistik eingehend mit der Frage der Gewittervermehrung und Blitzgefahr beschäftigt und dabei praktisch wichtige Resultate gefunden. Unter Anderen hat Dr. G. Hellmann unter dem Titel „Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland“ einen längeren Aufsatz in der „Zeitschr. des Königl. Preuss. Statist. Bureaus“ veröffentlicht, in welchem derselbe auf Grund seiner eigenen Untersuchungen und mit Benutzung eines sehr reichhaltigen, von zahlreichen anderen Autoren in der

Litteratur erschienenen statistischen und meteorologischen Materials zu einer Reihe von wichtigen Schlussfolgerungen gelangt ist, die wir hier, an die vorhergehenden Erörterungen anknüpfend, wiedergeben. Die Hellmann'schen Sätze lauten:

„1. Die für grosse Ländergebiete Deutschlands im Allgemeinen konstatirte Zunahme der Blitzgefahr ist in einzelnen Gegenden gar nicht zu verspüren, geht dort vielmehr in Abnahme über. Neben Gebieten schnellsten Anwachsens der Zahl von Blitzbränden liegen solche merklicher Verringerung derselben.

„2. Die jährliche, wie die tägliche Periode der Blitzschläge schliesst sich an die analogen Perioden in der Häufigkeit der Gewitter eng an. Als besonders interessant verdient hervorgehoben zu werden, dass an der Westküste Schleswig-Holsteins die meisten Blitzbrände auf die ersten Stunden nach Mitternacht fallen.

„3. In Schleswig-Holstein waren im Jahrzehnte 1874 bis 1883 von allen Blitzschlägen auf Gebäude mit harter Dachung 9 Prozent zündende und 91 Prozent kalte, dagegen auf Gebäude mit weicher Dachung 68 Prozent zündende und 32 Prozent kalte, so dass also Blitzschläge auf Gebäude mit weichem Dache sieben- bis achtmal öfter als solche auf Gebäude mit hartem Dache zünden. Neben diesem erheblichen Einflusse der Dachungsart macht sich ein noch viel grösserer der Gebäudegattung geltend, da durchschnittlich im Jahre Blitzschläge entfallen auf je eine Million

gewöhnliche Gebäude	mit harter Dachung 163 mit weicher Dachung 386	290,
Kirchen		6270,
Windmühlen		8524,
gewerblicher Gebäude, Dampfschornsteine etc. . .		306.

In Schleswig-Holstein ist demnach die Blitzgefahr von Kirchen und Glockenthürmen 39 mal, die von Windmühlen sogar 52 mal grösser, als die gewöhnlicher Gebäude mit harter Dachung.

„4. Von den einzelnen Kreisen Schleswig-Holsteins sind die Marschgegenden von Husum bis Steinberg am blitzgefährdetsten, die Landschaften an den Föhrden der Ostküste indess am sichersten gegen Blitzschäden. Dort beträgt der Blitzgefahrkoëffizient für 1 Million versicherter Gebäude 400 bis 540, hier sinkt derselbe bis zu 160 bis 170, also dreimal kleineren Beträgen herab. Die hohe Blitzgefährdung der Marschgegenden — auch in Oldenburg und Hannover — rührt besonders daher, dass die auf dem flachen und waldarmen Lande zerstreuten Einzelgehöfte als einzig hervorragende Objekte der Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, am ehesten ausgezetzt sind und das Erdreich sehr feucht ist. (Vergl. weiterhin unter 11.)

„5. Die relative Blitzgefahr nimmt unter sonst gleichen Umständen um so mehr ab, je mehr Häuser zu einer geschlossenen Ortschaft gruppirt sind. Im Königreiche Preussen ist die Blitzgefahr auf dem Lande fünfmal grösser, als in den Städten. In Berlin werden durchschnittlich nur 0,2 bis 0,3 Proz.

aller Brände durch Einschlagen des Blitzes verursacht. Für ein gewöhnliches Wohngebäude, welches weder vereinzelt dasteht, noch besonders hoch ist, dürfte daher die Anlegung eines Blitzableiters hier unnöthig erscheinen.

„6. Im Grossherzogthum Baden sind die Unterschiede im Betrage der Blitzgefahr der einzelnen Kreise so gross, wie vielleicht in keinem anderen Theile Deutschlands; im Heidelberger Kreise erreicht dieselbe nur 24, dagegen im Waldshuter 265 für 1 Million Gebäude.

„7. In der nördlichen Hälfte des Grossherzogthums Baden und im anstossenden Grossherzogthum Hessen hat die Zahl der Blitzschläge auf Gebäude in den Jahren 1868 bis 1883 abgenommen.

„8. In Hessen sind die blitzgefährdetsten Gegenden die der mittelrheinischen Tiefebene, während die Bergkreise des Odenwaldes und des Vogelsgebirges am wenigsten durch Blitzschäden leiden. Bei Bergkreisen schützt die Belegenheit der Ortschaften in tief eingeschnittenen Thälern, welche von höheren Gegenständen überragt werden; dagegen vermehrt die Lage im Flachlande, zumal wenn es, wie Rheinhessen, überaus waldarm ist, die Gefahr bedeutend.

„9. Die Ursachen für die Veränderungen in der Zahl der Blitzschläge auf Gebäude wie auf Menschen sind in terrestrischen, nicht aber in kosmischen Vorgängen zu suchen. Der zwischen den Schwankungen in der Häufigkeit der Blitzschläge und der Sonnenflecken vermuthete Zusammenhang scheint nicht zu bestehen.

„10. Im fünfzehnjährigen Durchschnitte für 1869 bis 1883 wurden auf je 1 Million Menschen durch Blitzschlag getödtet in Preussen 4,4, in Baden 3,8, in Frankreich 3,1, in Schweden 3,0.

„11. Die geologische Beschaffenheit des Bodens, insbesondere seine Wasserkapazität, hat auf die Grösse der Blitzgefahr einer Gegend erheblichen Einfluss. Bezeichnet man diese Gefahr für Kalkboden mit 1, so ist diejenige für Keupermergel gleich 2, für Thonboden 7, für Sandboden 9 und für Lehmboden 22. Diesem Umstande hat der grösste Theil Süddeutschlands und Oesterreichs seine geringe Blitzgefährdung gegenüber dem norddeutschen Flachlande theilweise zu verdanken.

„12. Die Verschiedenheiten in der räumlichen Vertheilung der Blitzgefahr für Gebäude sind vornehmlich durch vier Ursachen, von denen zwei physischer und zwei sozialer Natur sind, bedingt; nämlich einerseits durch die ungleiche Häufigkeit der Gewitter und die geologische Beschaffenheit des Bodens, andrerseits durch die wechselnde Art der Besiedelung und der Bauart der Häuser.

„13. Von allen Bäumen werden Eichen verhältnissmässig am häufigsten, Buchen am seltensten durch Blitz beschädigt. Bezeichnet man die Blitzgefahr der Buchen mit 1, so ist dieselbe für Nadelhölzer gleich 15, für Eichen 54 und für andere Laubhölzer 40.

„14. Der Blitz trifft relativ oft kranke, bevorzugt freistehende und Randbäume vor solchen im Bestande und beschädigt am meisten 16 bis 20 m hohe Bäume.

„15. Der Blitzstrahl trifft nahezu dreimal häufiger den Schaft, als die Spitze der Bäume, fährt meistens bis zur Erde nieder und springt nur in 3 unter 100 Fällen zu anderen Bäumen über.

„16. Bei einem Drittel aller vom Blitze berührten Bäume wird der Stamm zersplittert. Meistens fährt der Blitzstrahl, den Längsfasern folgend, in gerader Richtung am Stamme herab, und nur halb so oft schlägt er eine gewundene Bahn ein, wobei er zuweilen zwei vollständige Umläufe am Stamme zurücklegt.“

Mittheilungen aus Zeitschriften.

La Nature. Revue des Sciences. Paris 1887.

Zu unsern früheren Berichten über den Inhalt des gegenwärtigen Jahrgangs von „La Nature“ tragen wir noch Folgendes nach:

In No. 714 vom 5. Februar d. J. bringt diese Zeitschrift Mittheilungen über ein sehr niedliches Ballonspielzeug, das von einem gewissen Gratien (36 rue Servan in Paris) hergestellt ist. Es besteht aus einem Stativ mit Wagebalken. An einer Seite des letzteren hängt ein gewöhnlicher Kugelballon, auf der anderen ein länglicher, der mit einer Propellschraube und einem Schiff mit Mannschaften versehen ist. Die Schraube sitzt vorn und steht in Verbindung mit einem Zahnradgetriebe, welches durch gedrehte Gummischnüre, die sich im Innern des Ballons befinden, in Bewegung gesetzt wird. Eine gleichzeitige Uebertragung der Bewegung auf zwei an einer Kurbel im Schiffe drehende Luftmatrosen erweckt den Anschein, als ginge von diesen die Bewegung der Schraube aus.

No. 731 vom 4. Juni d. J. enthält: „Curiosités de la navigation aérienne.“ Tissandier erwähnt darin eines Vorschlags der Luftschifferin Fräulein Tessiore. Letztere hat im Jahre 1845 eine jetzt sehr seltene Broschüre veröffentlicht, in der sie die Lenkung durch einen vorgespannten Adler vorschlug. Das Projekt wurde damals als Lithographie in Bilderläden verkauft. Tissandier giebt dasselbe in der genannten Nummer von „La nature“ wieder.

In No. 733 vom 18. Juni d. J. giebt Thomas Eschriche, Professor der Physik in Bilbao, eine niedliche aëronautische Spielerei an, mit welcher mancher Vater seinen Kindern vielleicht ein Vergnügen bereiten kann. Er schneidet nämlich aus leichtem Papier ein kleines Männchen, versieht es mit einem leichten Faden und befestigt das andere Ende des letzteren an eine kleine Papierscheibe. Diese Scheibe hängt er vorsichtig an Seifenblasen an, welche so mit ihrem Luftschiffer abgelassen werden.

In No. 744 vom 3. September d. J. bespricht Tissandier die Hochfahrt von Jovis und Mallet am 13. August 1887. (Siehe Heft IX. Seite 272 unserer Zeitschrift.) Der Artikel bietet nichts Neues mit Ausnahme der Abbildungen, welche den Korb der Horla vor der Abfahrt, sowie das Diagramm der Fahrt und die Aufzeichnungen des Barographen, Thermographen und Hygrographen darstellen.

No. 751 vom 22. Oktober d. J. macht abermals Mittheilungen von einem neuen Spielzeuge, dasselbe wird in Gestalt der mechanischen Fliege von Mangin in Paris (impasse Gandelet 4, rue Oberkampf 114) hergestellt. Die Fliege ist von

Metall, 0,14 m lang. An ihrem hinteren Theil befindet sich eine dreiflüglige Schraube, die durch die bekannte innere Gummibandmechanik in Umdrehung versetzt wird. Hängt man die Fliege an einem Faden an der Decke auf und setzt die Schraube in Bewegung, so kreist dieselbe bis zur Erschöpfung der Motorkraft als Pendel um ihren Aufhängungspunkt herum.

In No. 753 vom 5. November cr. zeigt Gaston Tissandier an, dass von seinem Werke „Histoire de mes ascensions, récit de quarante voyages aériens" die 7. Auflage bei Maurice Dreyfous, Faubourg Montmartre in Paris erschienen ist. Der Preis beträgt 3,50 Fr. Die neue Auflage ist mit vielen, bisher nicht veröffentlichten Abbildungen und Diagrammen versehen.

Kleinere Mittheilungen.

— **Fall eines Luftschiffers in die offene See.** Die Einwohner von Boulogne-sur-Mer sahen neulich, so berichtet „Le Progrès de L'est" vom 19. August d. J., das ergreifende Schauspiel der Rettung eines Luftschiffers, der mit seinem Ballon ins offne Meer gefallen war. Dieser im Kasinogarten gefüllte Ballon war von Herrn Reverturo bestiegen. Kaum in der Höhe von 200 m angelangt, wurde er von einem heftigen Luftstrom ergriffen, der ihn dem offenen Meere zuzuführen drohte. Man sah ihn der See zutreiben und mit Schnelligkeit auf's Wasser fallen. Die Gondel berührte die Wasserfläche gegen die Mitte des Hafens zu über tiefem Wasser und sprang sogleich wieder in die Höhe. Von diesem Augenblicke an war es eine Reihe von regellosen Sprüngen, indem die Gondel bei jedem Falle tauchte und der Anker ohne etwas zu fassen schleppte. Der Ballon überflog endlich die Mole und wandte sich dem offenen Meere zu. Sofort machte sich der Schleppdampfer „Faidherbe", sowie mehrere Vergnügungsjachten an die Verfolgung. Indessen blies der Wind in den halb zusammengefallenen Ballon, wie in ein ungeheures Segel und zog die Gondel mit einer solchen Schnelligkeit dahin, dass man sich fragte, ob die Hilfe auch wohl noch zur rechten Zeit kommen würde, um den unglücklichen Luftschiffer zu retten. Alsbald sah man ein kleines Fischerboot, das in einer Entfernung von etwa einem halben Kilometer in entgegengesetzter Richtung steuerte, sich grade leewärts vom Ballon aufstellen, seine Segel reffen und sich so richten, dass es dem Ballon sein Hintertheil zuwandte. Als dieser in Wurfweite vorbeiflog, warf die Mannschaft einen Enterhaken und war glücklich genug, den Flüchtling zu erwischen. Ein Ende Tau wurde am Faidherbe befestigt und die schwierige Arbeit war fertig. Der Mann war in Sicherheit und der entleerte Ballon wurde an Bord gehisst und auf's Land zurückgebracht.

— **Ueber einen glücklich abgelaufenen Unfall** berichtet die Pariser Zeitung „Le Temps" vom 16. August d. J. Folgendes: „Ein Unfall, der glücklicherweise nicht die gefürchteten schweren Folgen gehabt hat, ereignete sich gestern (am 15. August) Nachmittag bei der Auffahrt der vier Ballons „Lanterne", „Ville de Paris", „Etoile Polaire" und „Ville de Niort", welche bei dem grossen Fremdenfest stattfand. Das Zeichen der Abfahrt war um 5 Uhr 10 Minuten gegeben worden. Die beiden kleinsten Ballons „Ville de Niort" mit Herrn Vaquelin und „Etoile Polaire" mit Herrn Rat hatten ihre Auffahrt gleichzeitig begonnen und geriethen in Höhe von etwa 50 m einander sehr nahe. Man traf nun eine falsche Massnahme. Der Luftschiffer der „Ville de Niort" wollte seinen Ballon vor der Berührung mit

dem „Etoile Polaire“, unterhalb dessen er sich befand, sichern. Leider that er Unrecht, zu viel Ballast mit einem Male auszuwerfen. Sichtlich erleichtert, stieg der Ballon mit Heftigkeit in die Höhe und wurde dabei in seiner oberen Wölbung von dem Anker des anderen Ballons erfasst. Ein breiter Riss entstand. Der Ballon „Ville de Niort“ fiel zusammen, begann schnell zu sinken und fiel auf den Hof des Hospizes zum heiligen Ludwig. Herr Rat, der sich an die Leinen angeklammert hatte, erhielt im Augenblick des Landens einen heftigen Stoss, trug aber nur einige leichte Quetschungen davon. Dieser Zusammenstoss hat die beiden anderen Ballons nicht an der Abfahrt verhindert. „Lanterne“ mit den beiden Herrn Godard und Weil erhob sich zuerst und gleich darauf „Ville de Paris“ mit den Herren Falize und Leboeuf. Die Landung fand eine halbe Stunde später bei Champigny statt.

— **Noch ein Unfall.** Der Ballon „Cinquantenaire“ der Godardschen Gesellschaft, mit welchem am Mittwoch den 17. August d. J., gegen Abend, ein junger Journalist, Namens Besançon, von Vincennes aus aufstieg, kam auf der Insel bei Puteaux zu Fall. Um 5 Uhr bemerkte der Reisende in der Höhe von 1000 m, dass sein Ballon in Folge eines Risses Gas verlor. Er erwartete seine Rettung vom Zufall, der ihn auch nicht im Stich liess. Der Fall erfolgte ohne grosse Geschwindigkeit und Besançon konnte sich durch einen Sprung auf die Erde retten, ohne sich irgend welchen Schaden zu thun.

Protokoll

der am 15. October 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Gerlach; Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tagesordnung: 1. Herr Dr. Assmann: Einige Bemerkungen über Temperaturmessungen bei Ballonfahrten; 2. Herr Dr. Kronberg: Besprechung der Gaswage von Lux; 3. Geschäftliche Mittheilungen.

Zum Eintritt in den Verein werden angemeldet die Herren: Schulze, Königl. Regierungs-Baumeister, S.W., Teltowerstrasse 27; Siedersleben, Kommissionsrath, Bernburg; Hornhardt, Sekond-Lieutenant im Westphälischen Füsilier-Regiment Nr. 17, Mühlhausen i. E.; Schenk, Sekond-Lieutenant im Hessischen Train-Bataillon Nr. 11, kommandirt zur Königl. Central-Turnanstalt; von Schmeling, N.W., Luisenstrasse 47; Dr. Majert in Grünau bei Berlin.

Vor Eintritt in die Tagesordnung giebt Exzellenz Regely eine Berichtigung zum Protokoll der Vereinssitzung vom 11. Juni d. J. (siehe Heft VIII, Seite 249), betreffend eine von ihm gethanene Aeusserung über den an drei Halteseilen befestigten Ballon. Seine Aeusserung ging dahin, dass ein genügendes Feststehen des gefesselten Ballons wohl nur dann statthaben werde, wenn die Kraft des Auftriebes entsprechend grösser sei, als die des herrschenden Seitenwindes. Solches wäre zumeist nicht der Fall und daraus resultirten die heftigen Schwankungen derartiger Ballons.

I. Herr Dr. Assmann führte in der Einleitung seines Vortrages aus, dass die thatsächliche Temperatur der Luft das Produkt vieler zusammenwirkender Factoren sei; die Messung von Temperaturen im Luftballon hat grosse Bedeutung, indem man durch dieselbe über die wichtigsten Fragen der statischen und dynamischen Verhältnisse der Atmosphäre Aufschluss erhält. Redner bespricht dann kritisch frühere

thermometrische Beobachtungen, namentlich von Lieutenant Brug (s. Ztschr.), besonders auch die auffällig hohen Temperaturen in höheren Regionen, welche sich daraus erklären, dass die gewöhnlichen Thermometer der zunehmenden Abkühlung nicht genügend schnell folgen können, so dass sie stets die Temperatur eines viel früheren Zeitraumes angeben; ferner leiden sie unter der Strahlung der Sonne, deren Intensität mit der Höhe zunimmt, durch die Benetzung mit Feuchtigkeit beim Passiren von Wolkenmassen und dergl. Von der Oberfläche der Wolken finde nicht selten eine bedeutende Wärmereflexion statt, welche auf ein ungeschütztes Thermometer einwirke. Um richtige Temperaturangaben zu erhalten, muss man namentlich eine kräftige Ventilation des Thermometers anwenden. Dr. Assmann hat zwei derartige Thermometer mit hochpolirten vernickelten Hüllen kombinirt, welche letztere einen grossen Theil der Strahlen der Sonne zurückwerfen. Setzt man im Ballon den Aspirator in Thätigkeit, so liefert das Thermometer Angaben, welche von der Strahlung völlig unabhängig sind und die grösste bisher erreichte Annäherung an die wahre Lufttemperatur darstellen. Ebenso ist beim Psychrometer eine beständige Erneuerung der Luft durchaus erforderlich, wie ein einfacher Parallelversuch zeigt. Die neuen Thermometer und Psychrometer sind nebst anderen Instrumenten sehr bequem kombinirt in dem Assmann'schen meteorologischen Reiseapparate. Der Aspirator besteht hier aus einem starken Sauge-Balg mit Spiralfeder, welche den Balg selbständig immer wieder mit Luft füllt. Der Apparat ist bereits von Moedebeck bei einer Ballonfahrt erprobt, leider bei bewölktem Himmel. Unbequem bleibt es, dass stets eine Person allein durch das Betreiben des Ventilators beansprucht wird. Als Dr. Assmann im Riesengebirge bei 1600 Meter Höhe eins der Ventilationsthermometer der Sonne, das andere dem Schatten aussetzte, zeigte sich der Einfluss der Sonnenstrahlen vollständig eliminirt.

Auf eine Anfrage von Herrn Gerlach in Betreff des Einflusses der Schnelligkeit der Ventilation auf das Psychrometer (vgl. das Schleuder-Thermometer), äussert sich Dr. Assmann dahin, dass bei zunehmender Geschwindigkeit des Ventilations-Luftstromes man allmählich, etwa bei 9—10 Meter Geschwindigkeit, sich einem Gleichgewichtszustande nähern werde, bei welchem eine Erhöhung der Schnelligkeit keinen merkenswerthen Einfluss mehr ausübt. Der stets gleiche Druck der Feder am Ventilationsbalge ermöglicht hier grössere Gleichmässigkeit als das Schleuder-Thermometer. Man wird allerdings die Psychrometer-Tabellen für eine bestimmte Stärke der Ventilation zu berechnen haben.

II. Herr Dr. Kronberg demonstrirte sodann an Hand einer an der Wandtafel entworfenen Zeichnung die Konstruktion der Lux'schen Gaswage, welche im Prinzip an die Brief-Zeigerwage erinnert und eine überaus einfache, bisher nur auf dem umständlichen wissenschaftlichen Wege ausführbare Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Gasen, namentlich des Leuchtgases für Gasanstalten und des Füllgases für Luftballons gestattet. Auch die Adjustirung der Wage mittelst Wasserstoffgas, die Fehlergrenzen der so erhaltenen empirischen Skala und deren Korrektur, die Korrekturen für Temperatur und Druck, sowie die Methode der densimetrischen Gasanalyse, d. h. der Ermittelung der Zusammensetzung von Gasgemischen mittelst des spezifischen Gewichtes und geeigneter Absorptionsapparate, wurden eingehend erläutert. Für den Apparat stehen noch viele industrielle Anwendungen in Aussicht, so u. a. die Prüfung der Vorgänge bei Heizungs- und Feuerungs-Anlagen, die Analyse der Generator- und Rauchgase, des Saturationsgases der Zuckerfabriken und

Sodafabriken, der schwefligen Säure in den Röstgasen der Kies- und Blende-Oefen, die Erforschung der Vorgänge bei der Verpuffung oder Explosion des Gases in den Gasmotoren u. s. w. Die Lux'sche Gaswage hat sich speciell zum Prüfen des Füllgases für Luftballons sehr gut bewährt.

IIa. Ausserhalb der Tagesordnung referirt sodann Herr Dr. Kronberg noch über die Patentschrift 39898 (Klasse 12) von Dr. W. Majert in Grünau und G. Richter in Falkenberg bei Grünau, betreffend ein Verfahren und einen Apparat zur Darstellung von Wasserstoffgas, indem der Vortragende zugleich eine wissenschaftliche Kritik der Vorschläge übte und Vergleiche mit bekannten anderen Verfahren zur Herstellung von Wasserstoffgas anstellte.

Der als neu angemeldetes Mitglied selbst anwesende Dr. Majert nahm Veranlassung, dem Referate einige sehr interessante wissenschaftliche und technische Erläuterungen und Notizen hinzuzufügen.

Vor Schluss der Sitzung werden die eingangs genannten zum Beitritt angemeldeten sechs Mitglieder als solche proklamirt.

Flugtechnischer Verein in Wien.

Der flugtechnische Verein in Wien (siehe Heft VIII, Seite 251) hat sich am 21. Oktober cr. konstituirt. Derselbe hält am dritten Dienstag eines jeden Monats eine Plenarversammlung mit Vorträgen etc. ab, bei denen etwa in Wien anwesende Mitglieder des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt willkommene Gäste sein werden.

Zuschriften und Mittheilungen an den Verein sind zu adressiren: „An den flugtechnischen Verein in Wien, I, Eschenbachgasse No. 9, im Lokale des Wissenschaftlichen Club.“

In dem eben angegebenen Lokale finden auch die Vereinssitzungen statt. In der Sitzung, in welcher die Konstituirung vorgenommen wurde, am 21. Oktober, hielt Herr Josef Popper einen Vortrag, über den wir vorläufig das nachstehende, dem „Neuen Wiener Tageblatt“ entnommene Referat unsern Lesern mittheilen. Dasselbe lautet:

Das Flugproblem.

Vor Kurzem trat hier, wie wir seinerzeit berichteten, ein flugtechnischer Verein ins Leben, der sich die Aufgabe gestellt hat, alle die Luftschifffahrt fördernden Bestrebungen zu kultiviren. Der Umstand, dass diesem Vereine nicht blos Männer der Wissenschaft und praktische Techniker, sondern auch viele Freunde der Aëronautik aus den verschiedensten Berufsständen beigetreten, spricht für das Interesse, das diesem Gegenstande auch in weiteren Kreisen entgegengebracht wird und mag es rechtfertigen, wenn wir auf den Vortrag zurückkommen, mit dem Ingenieur Josef Popper gewissermassen die Thätigkeit des Vereines inaugurirte.

Popper, der das flugtechnische Problem seit vielen Jahren zum Gegenstande spezieller Forschungen gemacht und im Jahre 1879 in seinen Vorträgen im Ingenieur-Verein ein Resumé aller damaligen Bestrebungen und Arbeiten auf diesem Gebiete gegeben hat, knüpfte in seinem jüngsten Vortrage an diesen Zeitpunkt an und erörterte die Fortschritte des Flugproblems in den letzten Jahren.

Worin besteht das Flugproblem in seiner vollkommensten Realisirung? Diese Frage, über die man sich vor Allem klar sein müsse, beantwortet der Vortragende wie folgt: „Wir wünschen, der Mensch möge durch technische Hilfsmittel in den Stand gesetzt werden, unter normalen Witterungsverhältnissen in jedem beliebigen Augenblicke an fast jedem beliebigen Orte sich durch die Luft mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern in der Sekunde nach beliebiger Richtung zu bewegen und zwar frei, das heisst ohne jede maschinelle Verbindung mit der Erde und durch eine längere Zeit, mindestens durch zwanzig bis dreissig Minuten.“ Zwischen diesem Ideal der Flugtechnik und dem sich Fortbewegen zu Wagen, Schlitten oder Schiff giebt es eine beträchtliche Zahl von weniger vollkommenen Lösungen des Flugproblems. So z. B. ist die Methode im Kaptif-Ballon zu schweben, oder auch mittels einer Kaptif-Schraube, die vom Erdboden aus durch einen Schlauch mit komprimirter Luft oder mit Dampf getrieben wird (wie der Vortragende 1879 vorschlug); ja der, angenommen, lenkbare Luftballon selbst ist solche Zwischenstufe, und zwar letzterer deshalb, weil er in Folge seines kolossalen Volumens den Bedingungen willkürlicher Auffahrt und Landung nicht mehr entspricht.

Am meisten bekannt sind nun die Fortschritte auf dem Gebiete des lenkbaren Luftballons, und man weiss, dass in den Jahren 1884/85 durch Renard und Krebs in Paris eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit von bisher drei Metern auf sechs Meter per Sekunde erreicht wurde; dies ward ermöglicht durch einen sehr leichten elektrischen Motor, gute Form und zweckmässige Architektur des Ballons. Eine Abart des Ballons, die namentlich in letzter Zeit durch Prof. Wellner gefördert wurde, sind die sogenannten „Segelballons“, die durch Erwärmung und Abkühlung zu auf- und absteigenden und zugleich schiefen Vorwärtsbewegungen gebracht werden. Eine gefahrlose und passende Heiz- und Kühlvorrichtung für solche Segelballons, sowie für das Heben und Senken des Ballons im Allgemeinen fehlte bisher. Diesem Mangel will der Vortragende durch einen von ihm im Jahre 1880 entworfenen sogenannten „Maschinenofen“ abhelfen. Es ist dies eine äusserst leicht konstruirte Benzin- oder Gasmaschine mit elektrischer Zündung, die den Zweck hat, entweder die heissen Verbrennungsgase durch ein Rohrsystem im Innern des Ballons zu treiben und so das Ballongas zu erwärmen oder andernfalls Luft anzusaugen, an feuchten Tüchern oder zerstäubtem Wasser zu kühlen und behufs Abkühlung des Ballongases durch das erwähnte Rohrsystem zu treiben.

Wenn die Fortschritte auf dem Gebiete des lenkbaren Luftballons in der oben angedeuteten Richtung auch noch grössere wären, so werde doch immer die viel bequemere Flugmaschine ohne Ballon das eigentliche Ziel der Flugtechnik bleiben, da diese Richtung, die sogenannte Methode der Aviation, ihre Hauptstütze in der Thatsache hat, dass wir solche Maschinen in der organischen Welt, in schönster Weise bei den Vögeln, verwirklicht sehen. Wieso es komme, dass die Vögel fliegen können und wir noch nicht? Die Ursachen hiervon liegen in Folgendem: Die Muskeln der Vögel sind relativ sehr leichte Maschinen, die Verbrennung des Blutes, also des Brennstoffes geschieht in zweckmässigster Weise, der Vorrath desselben befindet sich in sehr leichten Gefässen, den Arterien etc., und was von entscheidender Bedeutung ist, der Motor ist zugleich die zu tragende Last, die Nutzlast; diese ist also gleich Null zu achten und in diesem Falle kann, wie sich aus der Rechnung ergiebt, mit Motoren von geringen absoluten Stärken gearbeitet werden. Solche

Motoren aber, die ein geringes relatives Gewicht und dabei eine kleine absolute Zahl von Pferdekräften besitzen, vermögen wir noch lange nicht herzustellen.

Popper hat mit Benützung der Arbeiten der Physiologen die Arbeitsleistung der Vögel einer zahlenmässigen Untersuchung unterzogen, aus welcher sich ergiebt, dass z. B. ein fünf Kilogramm schwerer Seeadler bei ungefähr zwei Flügelschlägen in der Sekunde nahezu so viel leistet wie ein 75 Kilogramm schwerer Mensch beim unbelasteten Gehen auf horizontaler Strasse, und dass eine mit einem Viertel ihres Gewichtes belastete Brieftaube bei einem bis zwei Flügelschlägen in der Sekunde die Arbeitsleistung einer starken Nähmaschine aufwendet. Die schon seit dem Alterthume wiederholt aufgeworfene Frage, ob man die Arbeitskraft der Vögel bei gehöriger Züchtung nicht dazu benützen könnte, den Menschen durch die Lüfte zu führen — Herr Popper ist auf Grund gewisser Erfahrungen und Berechnungen zu der Annahme gelangt, dass etwa 30 australische Kraniche für einen Menschen nothwendig wären — beantwortet der Vortragende mit der Anführung einer Aeusserung Charles Darwin's, der auf eine Anfrage Popper's zu Beginn des Jahres 1881 wie folgt erwiderte:

„Ich möchte es bezweifeln, das es möglich sein werde, Vögel so zu trainiren, dass sie als Ein Körper in bestimmter Richtung fliegen, obschon ich weiss, dass sie einige Kunstgriffe gelernt haben. Ihre geistigen Fähigkeiten sind wahrscheinlich tief unter jenen der Säugethiere. Man hat erzählt und ich setze es als wahr voraus, dass ein Adler ein Lamm davontrage, und dies zeigt, dass ein Vogel für eine kurze Distanz grosse Kraft besitzen kann."

Der Vortragende glaubt übrigens die Brieftaubenzüchter zu dem Versuche anregen zu sollen, vorerst nur zwei Brieftauben so zu trainiren, dass sie verbunden fliegen und so grössere Lasten als bisher transportiren können, da es wahrscheinlich ist, dass die so verbundenen Thiere einander nicht fallen lassen werden.

Die Fortschritte, die uns nun seit den letzten neun bis zehn Jahren weit günstigere Chancen für Flugmaschinen eröffnen, sind hauptsächlich folgende: Die Gesetze des Luftwiderstandes wurden von Neuem geprüft, und es zeigte sich, namentlich nach den Versuchen des Ingenieurs v. Lössl, dass unsere Propeller weit weniger für gleiche Tragkraft brauchen werden, als man bisher vermuthete; ferner sind die Dampfmaschinen von grossen Pferdestärken unvergleichlich leichter geworden, als sie vor einigen Jahren waren, und da bei grossen Maschinen die Nutzlast des Menschen als verschwindend anzusehen ist, so nähern wir uns immer mehr dem oben erwähnten Vortheil der Vögel, die eine Nutzlast gleich Null haben; endlich zeigten die neuesten, von dem Vortragenden angestellten Experimental-Untersuchungen, dass die Gewichte und Volumina der Kondensatoren, die bei Dampf- oder Petroleummaschinen Wärme entziehen, wie es für den ganzen Prozess nothwendig ist, viel kleiner sind, als man vermuthete, namentlich, wenn deren Konstruktion in rationeller Weise geschieht. Die Aussichten, dass die Menschen durch mechanische Hilfsmittel werden fliegen können, haben sich sonach wesentlich gebessert und es sei bei weiteren gründlichen Arbeiten die Hoffnung auf endliche Lösung des Problems berechtigt.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Oranienstr. 58.



Redaction: **Dr. phil. Wilh. Angerstein** in Berlin S.W.,
Gneisenau-Strasse 28.
Verlag: **W. H. Kühl,** Buchhandlung und Antiquariat,
Berlin W., Jäger-Strasse 73.

VI. Jahrgang. **1887.** **Heft XII.**

An die Leser.

Der deutsche Verein zur Förderung der Luftschifffahrt hat es sich in den sechs Jahren seines Bestehens angelegen sein lassen, durch die Herausgabe einer Zeitschrift Interesse und Verständniss für alle die Luftschifffahrt betreffenden Fragen in möglichst weite Kreise zu tragen und die bisher in die verschiedensten Schriften sich verstreuenden wissenschaftlichen Aufsätze dieses Gebiets einem einzigen Blatte zuzulenken. Die Schaffung eines solchen Brennpunktes, die daraus sich ergebende Anziehungskraft auf alle einschlägigen Litteraturerzeugnisse ist der Hauptnutzen dieses Unternehmens.

Im Hinblick auf letzteren Umstand sind der oben genannte Verein und der ihm im Herbste 1887 erstandene Schwesterverein, „der flugtechnische Verein zu Wien“, übereingekommen, statt zweier gesonderter Vereinszeitschriften eine einzige gemeinsame mit möglichst wissenschaftlichem Charakter unter dem Titel:

Zeitschrift für Luftschifffahrt

herauszugeben.

Für dieselbe besteht in jedem der beiden Vereine ein Redaktionskomitee. Die von einem derselben zurückgewiesenen Arbeiten können dem anderen nicht mehr mit Erfolg eingereicht werden, sondern sind endgiltig abgewiesen.

Es scheint angemessen, dass Arbeiten von Mitgliedern dem Komitee desjenigen Vereins eingereicht werden, dem dieselben angehören, während Nichtmitgliedern hierüber keine Vorschriften gemacht werden können.

Der Verlag bleibt in derselben Hand, wie bisher: auch hat Herr Dr. W. Angerstein, der die sechs Jahrgänge der mit diesem Hefte formell abschliessenden Zeitschrift redigiert hat, es freundlichst übernommen, sich der Mühe der Hauptredaktion der vereinigten Zeitschrift zu unterziehen.

Wir hoffen, dass diese nunmehr zugleich mit der Sache, die sie vertritt, blühen und gedeihen möge, und dass ihr, entsprechend der verbreiterten Grundlage, eine erhöhte Menge werthvoller Arbeiten zufliessen werde.

Der Vorstand des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt im Jahre 1887.

Der deutsche Verein zur Förderung der Luftschifffahrt, seine Vergangenheit und Zukunft.

Von **H. W. L. Moedebeck.**

Nach einem Bestehen von sechs ein halb Jahren einen historischen Rückblick über die Thätigkeit eines Vereins zu geben, erscheint im ersten Moment wohl als etwas verfrüht. Bei einem Verein indess, wie der unsrige, sind in diesem kurzen Zeitraum bereits so wechselvolle Entwickelungsperioden an den Tag getreten, dass es im Hinblick auf dessen ferneres Gedeihen berechtigt sein möchte, sein Irren, Suchen und Finden Allen demselben Angehörenden in das Gedächtniss zurückzurufen. Vielleicht könnte damit der Hoffnung Nahrung gegeben werden, dass die der Vergangenheit entsprossenen reichen Erfahrungen als Wegweiser für die Zukunft dienen möchten.

Es war im Jahre 1880, als hier in Berlin unser Ehrenmitglied Herr Dr. Angerstein zum ersten Male versuchte, einen Luftschifffahrtsverein ins Leben zu rufen. Der gute Vorsatz musste aber als verfrühter wiederum aufgegeben werden, denn dem erfolgten Aufrufe waren nur drei Herren nachgekommen. Um jene Zeit waren zugleich Oberförster Baumgarten und Dr. Wölfert mit ihren aëronautischen Versuchen beschäftigt. Beide zogen allmählich die allgemeine Aufmerksamkeit des Publikums auf sich, zumal als Dr. Wölfert begann, an verschiedenen Orten öffentliche Vorträge zu halten, welche eine Propaganda für sein Unternehmen zum Zwecke hatten. Bei Gelegenheit eines solchen Vortrages in Berlin tauchte die Idee der Vereinsgründung wieder auf. Sie fand Anklang und es wurde noch an demselben Abend, den 31. August 1881, ein Komité gebildet, welches in der glücklichen Lage war, eine ganze Anzahl Beitrittserklärungen entgegennehmen zu können.

Es war dies offenbar ein recht patriotisches Unternehmen, welches auch in allen deutschen Gauen gebührenderweise freudig begrüsst wurde. Luft-

schiffer waren ja in Deutschland damals überaus selten und man wusste wohl ihren Werth bei Ereignissen im Kriege zu ermessen. Sonach konnte sich der junge Verein dem erquickenden Gefühl der Daseinsberechtigung hingeben und Zukunftsträume entwerfen, wie sie jedes Kind in seiner Phantasie vom späteren Leben sich ausmalt. Ein buntes Chaos von Wünschen und Hoffnungen durchsetzte noch die Gemüther und es war daher nicht wunderbar, wenn das Programm des Vereins sich zunächst folgendermassen gestaltete:

§ 2. Der Zweck des Vereins ist im Allgemeinen, die Luftschifffahrt in jeder Weise zu fördern, sowie darauf hinzuarbeiten, dass die Lösung des Problems der Herstellung lenkbarer Luftschiffe mit allen Kräften unterstützt wird, im Besonderen aber eine permanente Versuchsstation zu unterhalten, um alle in Bezug auf die Luftschifffahrt auftauchenden Erfindungen zu prüfen und ev. zu verwerthen.

§ 3. Die Mittel zur Erreichung des Zweckes sind:

1. Vor Allem das Bestreben, die Möglichkeit der Herstellung lenkbarer Luftschiffe zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.
2. Die Beschaffung der nöthigen Kapitalien.

Wenn die That so leicht und billig wäre, wie der gute Wille und der Rath, dann hätte der Verein sicherlich in wenigen Monaten alle die schönen Ideen verwirklichen können, die in den nun folgenden Vorträgen über den Bau lenkbarer Luftschiffe, über die Einrichtung und die bauliche Beschaffenheit einer Versuchsstation und dergleichen zum Ausdruck kamen. Anfangs waren solche Luftschlösser wohl geeignet, eine allgemeine Befriedigung zu erzeugen, denn in der That war es doch zunächst nöthig, sich selbst darüber klar zu werden, wie man sich eine richtige Förderung des Luftschifffahrtswesens wohl dachte. Auch war bei jedem etwaigen praktischen Schritt die Einigkeit sämmtlicher Mitglieder in Anbetracht ihrer numerischen Schwäche als für durchaus geboten zu betrachten und solche war nur durch eine allgemeine Diskussion über das, was man nun wollte, zu erzielen. Die ermuthigenden Schreiben, welche von hochgestellten Personen und auswärtigen Vereinen eingingen, trugen nicht wenig dazu bei, den grössten Hoffnungen die Wege zu ebenen.

Um sich ein treffendes Bild der damaligen Stimmung zu machen, bedarf es nur der Durchsicht des Artikels der Zeitschrift „Ueber die Luftschifffahrt im Weltverkehr.“ Darin wird zunächst auseinandergesetzt, dass die Flugmaschine und nicht der Ballon der Eisenbahn Konkurrenz machen kann. Daran knüpft sich dann die Befürchtung, der Raum innerhalb der Staaten würde zu begrenzt sein, die Maschinen befänden sich hier gewissermassen wie in einem Käfig. In den Reichen grösster Ausdehnung, also England und Russland, würde dieses neue Verkehrsmittel zuerst eingeführt werden und es würde zunächst der schnelleren Uebermittelung des Briefverkehrs dienen. Von Berlin nach New-York könne man in 30 Stunden fliegen, nach Sidney via Ceylon in 80 Stunden. Es wird ferner von der Organisation dieser Ballonpost gesprochen und die Einrichtung einer Nord- und Südringbahn

empfohlen. Der Verfasser sieht auch in diesen Flugmaschinen ein geeignetes Mittel, um im Innern eines Kontinentes Kolonien anzulegen, und versucht die Gegner der Luftschifffahrt zu bekämpfen, welche die Verletzung der Zollschranken und somit eine Gefahr für die Wirthschaftspolitik in's Gefecht führen . . . . .

Indess gelangte der Verein doch bald zum Bewusstsein, dass ihm zur Erfüllung seines Programmes zunächst noch das Geld fehle. Dieser Zustand pekuniärer Schwäche kam zum Ausdruck, als ein Mitglied (Dr. Wölfert) den Verein für sein Unternehmen zu engagiren versuchte. Die Pläne der Versuchsanstalt mussten demgemäss auf eine spätere Zeit verschoben werden und die Thätigkeit wurde zunächst auf eine peinliche Prüfung der bald in Massen eingehenden fast ausschliesslich werthlosen Erfindungsprojekte, später auf ein eingehendes Studium der Geschichte gerichtet.

Damit wenden wir uns einer neuen Entwickelungsperiode zu, die man kurzweg die historische nennen kann. Sie verfolgte den Zweck, eine allgemeine Orientirung über das Dagewesene und Vorhandene weiteren Kreisen zugänglich zu machen, um dadurch den fortdauernden Wiederholungen von Vorschlägen vorzubeugen und die Ansichten über die Luftschifffahrt zu läutern. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde hierbei auch der militärischen Luftschifffahrt gewidmet, was in der Folge die Veranlassung der Beigesellung eines Offiziers aus dem Ingenieur-Komité zum Verein wurde.

Als die historischen Quellen der Erschöpfung nahe waren, wandte der Verein sein Augenmerk auf die Industrie und Technik der Gegenwart. Was für den Luftschiffer und Flugtechniker von Werth ist, wurde in Vorträgen von sachverständigen Mitgliedern besprochen und einer allgemein belehrenden Diskussion unterworfen. Man behauptet nicht zu viel mit dem Ausspruch, dass damals, es war im Jahre 1883, der Verein sich bereits in einem ganz guten Fahrwasser befand, bot sich ja doch auch bereits die Gelegenheit, zur That schreiten zu können, und zwar in dem vom Professor Wellner in Brünn konstruirten eigenthümlichen Keilballon, welcher in Berlin bei E. Genz in Bestellung gegeben und ausgeführt wurde.

Prof. Welllner ging von der Idee aus, dass die horizontale Bewegung eines Ballons durch Motoren wegen des bedeutenden Luftwiderstandes einerseits und der Schwere der nöthigen Motoren andererseits nicht erreichbar wäre; dahingegen vermöge ein Ballon sehr wohl sich beliebig in der Vertikalen zu bewegen, sei es durch Ballast- bezw. Gasverluste oder durch Erwärmung und Abkühlung. Diese Bewegung aber liesse sich in Verbindung mit der schiefen Ebene in eine horizontale im beschränkten Maasse umsetzen. Der schwere Motor sollte also überflüssig werden.

Die Erfindung war vollkommen theoretisch und als solche nicht anzugreifen. Der allgemein herrschende Mangel an praktischer Erfahrung vermochte damals noch als thatsächlichen Beweis die Angabe des Prof. Wellner ohne Widerspruch hinzunehmen, dass ein am 26. März 1883 in Brünn auf-

gelassener kleiner Probeballon beim Herabkommen in Oberschlesien um drei Meilen von der Windrichtung abgewichen sei.

Der eigenthümlich sphenoïdförmige Ballon, welchen Wellner vorschlug, um die schiefe Ebene gleichzeitig mit dem Ballon zu vereinigen und somit an Gewicht zu sparen, kann man sich am leichtesten unter der Form eines Zylinders vostellen, dessen offene Enden zusammengekniffi sind, in der Art, dass der vordere Kniff senkrecht und parallel zum hinteren gerichtet ist. Der erste Versuch mit einem grössern Modell fand am 22. Mai 1883 im Hofe der Kaserne des Eisenbahn-Regiments statt, misslang jedoch vollständig, weil der Ballon auf dem Transporte von der Gasanstalt viel Gas verloren und dadurch auch seine Form eingebüsst hatte. Nichtsdestoweniger trat keine Entmuthigung ein, im Gegentheil, es wurde alsbald der Bau eines grossen Ballons von 18 m Ballonlänge und 15 m Länge der Vorder- und Hinterkante begonnen. Am 4. September 1883 waren die Arbeiten soweit gediehen, dass der Ballon zur Auffahrt bereit gemacht werden konnte. Wie aus den Berichten hervorgeht, hatte er seine Form durch besondere Versteifungskonstruktionen wohl bewahrt. Da der Ballon jedoch durch Regen erheblich beschwert worden war, musste Professor Wellner den Luftschiffer E. Genz allein auffahren lassen. Es zeigte sich nun bei diesem Versuch einmal, dass der Auftrieb viel zu schwach war, um eine vom Winde abweichende Eigenbewegung des Ballons hervorzurufen, ferner aber, dass er sich andauernd, wie jeder mit dem Winde treibende Ballon, um seine Vertikalachse drehte.

Die Hoffnungen, welche dem Wellnerschen Projekte entgegengebracht waren, mussten auf Grund dieser Erfahrungen begraben werden. Der Versuch hatte das Gute, sämmtliche Vereinsmitglieder von dem grossen Unterschied zwischen Theorie und Praxis zu überführen und sie nebenbei mit den Schwierigkeiten der technischen Ausführung eines Projektes näher vertraut zu machen. Der nunmehr auftretende Wunsch, allen Mitgliedern die praktische Luftschifffahrt zugänglich zu machen, führte zu einer Abmachung mit dem Luftschiffer Herrn Opitz, welcher sein Ballonmaterial auch bereitwilligst zur Verfügung stellte. An den nun folgenden Fahrten betheiligten sich zunächst Hauptmann v. Tschudi und Dr. Jeserich, welche interessante Beobachtungen und photographische Aufnahmen machten, die leider in unserer Vereinszeitschrift nicht aufgezeichnet worden sind. Die somit neu betretene Bahn begann eine segensreiche Rückwirkung auf die Verbesserung des Ballonmaterials auszuüben. Die öffentlich besprochenen Mängel regten allseitig zu Verbesserungen der Materialien an, und so entstand um diese Zeit das neue Ballonventil, System Lüllemann, welches nach dem Oeffnen vom Luftschiffer stets wieder dicht zu schliessen ist, ferner im Anschluss an eine unglückliche Schleiffahrt eines Mitgliedes in Wien die für beregten Zweck allerdings kaum empfehlenswerthe Auslösungsvorrichtung des Hauptmanns von Brandis.

Die Leitung des Vereins war sich damals des Werthes der wissenschaftlichen Ballonfahrten vollkommen bewusst geworden. Sie erstrebte zu-

nächst, dieselben in einer noch vollkommneren Weise als bisher fortzusetzen. Der Luftschiffer Herr Opitz baute nun mit einer geringen Beihülfe des Vereins einen Ballon von 1500 cbm Volumen. Es genügte aber nicht, den Ballon zu wissenschaftlichen Fahrten zur Verfügung zu haben, es musste, um die Kosten der Fahrten zu decken, in einem öffentlichen Lokale wie früher aufgestiegen werden und für diesen Fall wollte man anstatt in den vielbesuchten Volksgärten der Vorstädte in den Versammlungsorten des besseren Publikums die Nutzbarkeit der Ballonfahrten vor Augen führen. Ohne Zweifel konnten nur aus den besseren besitzenden Klassen der Bevölkerung Berlins uneigennützige Förderer des Unternehmens erwartet werden. Leider zogen sich aber die Verhandlungen mit dem Kgl. Unterrichtsministerium bezüglich Benutzung des Ausstellungsparkes so in die Länge, dass schliesslich nur noch eine kurze Zeit der Saison 1884 für Auffahrten übrig blieb, welche zu den Kosten der Vorarbeiten in keinem Verhältniss zu stehen schien. Das Unternehmen musste sonach aufgegeben werden.

Die auswärtigen Erfinder, welche theilweise dem Vereine zugethan waren, weil sie von ihm die Ausführung ihrer oft recht barocken Projekte hofften, begannen nun bald ernstlich daran zu mahnen, der Verein müsse an die Ausführung eines Systems schreiten. Als ihnen hierauf weder Hülfe noch Antwort zu Theil wurde, fielen sie, wie schon viele andere, die sich in ihren eigennützigen Hoffnungen getäuscht sahen, vom Verein ab, traten als Gegner desselben auf und verbreiteten den Spottnamen „Verein zur Verhinderung der Luftschifffahrt“. Es regten sich sogar Bestrebungen, welche einen neuen Verein, den Ballonsportverein, in's Leben zu rufen trachteten. Nicht dieses, aber, sondern andere Umstände führten alsbald eine gewisse Lähmung der Vereinsthätigkeit herbei. Seine idealen Ziele, die patriotische Förderung der Luftschifffahrt für den Kriegsfall, sowie das Lösen des Problems des lenkbaren Luftschiffes erschienen dem Verein seit der Gründung des militärischen Ballondetachements im Juni 1884 und die Erfindung des Ballon Renard-Krebs im August 1884 genommen und damit verschwand ein Nimbus, welcher über allen Erzeugnissen des Vereins bis zu diesem Zeitpunkte geschwebt hatte.

Es begann eine neue Epoche, in welcher man ungerechtfertigter Weise einen Rückgang hat erblicken wollen, weil sie lediglich theoretischen Studien gewidmet war. Ein neues Gebiet, die Geheimnisse des Vogelfluges auf Grund sachgemässer Forschungen unter Zuhilfenahme der Momentphotographie wurde in der Periode 1885/86 unserm Auge eröffnet. Man war endlich zur Einsicht gelangt, dass das Sammeln von Kapitalien und Uebergehen zur praktischen Ausführung von Versuchen für den Verein als solchen ein Ding der Unmöglichkeit sei und änderte dementsprechend § 2 und § 3 des Statuts im Februar 1885 folgendermassen um:

§ 2. Der Zweck des Vereins ist, die Luftschifffahrt im Dienste der Wissenschaft, des Verkehrs und der Kriegskunst zu fördern, sowie insbesondere darauf hin

zu arbeiten, dass die Lösung des Problems der Herstellung lenkbarer Luftschiffe thunlichst unterstützt wird.

§ 3. Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind:

1. Vor allem das Bestreben, die Möglichkeit der Herstellung lenkbarer Luftschiffe, sowie Projekte solcher Luftschiffe, soweit dieselben thatsächlich neu sind und von der technischen Kommission des Vereins als zur Veröffentlichung geeignet erachtet werden, zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.
2. Prüfung und Förderung von Projekten, welche zur Entwickelung der Aëronautik geeignet erscheinen.

Die Thätigkeit beschränkte sich nun zunächst auf die Arbeit des Sammelns und der allgemeinen Belehrung durch die Zeitschrift. Letztere wurde das werthvollste Produkt des Vereinslebens und musste als das raumverbindende Element der weit zerstreuten Mitglieder unter allen Umständen erhalten werden, auch als in Folge der geringen Abonnentenzahl dem Verein beträchtliche Opfer daraus erwuchsen. Seit ihrer Begründung anfangs 1882 im Verlage der polytechnischen Buchhandlung von A. Seydel herausgegeben, ging dieselbe 1884 in den des Herrn Kühl über, ein Wechsel, der insofern noch besonders begrüsst werden konnte, als der Letztere bereits jahrelang sich mit der Sammlung und dem Vertrieb der aëronautischen Literatur beschäftigt hatte.

Aeussere Verhältnisse waren es wiederum, welche den Verein aus der angenommenen Indifferenz gegenüber der Praxis herausrissen, um ihm neue ideale Ziele vorzustecken, die zu erstreben ihm für alle Zeiten zur Ehre gereichen werden. Die Gründung des meteorologischen Institutes in Deutschland, die Einrichtung eines diesbezüglichen Lehrstuhles an hiesiger Universität vermochten die Wechselbeziehungen, welche zwischen Luftschifffahrt und Meteorologie bestehen, in Erinnerung zu bringen. Der Luftschiffer muss von den Naturerscheinungen der Atmosphäre Kenntniss haben und der Meteorologe, als Erforscher derselben, kann ohne das Mittel dazu, das Luftschiff, nicht für alle Fragen die endgültige Antwort finden. Was in den Jahren 1883/84 nur mit theilweisem Erfolge in die Wege geleitet war, konnte sich in der neuesten Periode mit mehr Glück entwickeln.

Die militärische Luftschiffer-Abtheilung steht dem Vereine fern und verfolgt lediglich ihre besonderen Interessen. Der Gedanke, das Luftschiff in absehbarer Zeit als Verkehrsmittel zu sehen, fand längst im Vereine keinen Glauben mehr. Eingesandte Projekte angeblich lenkbarer Luftschiffe waren Dank der aufklärenden Schriften des Vereins immer seltener geworden. Kein Wunder war es demnach, wenn das Programm, den Zeitverhältnissen und der eigenen höheren Erkenntniss Rechnung tragend, in seiner Fassung mehr begrenzt und allgemeiner gehalten wurde.

Dasselbe lautet heute:

§ 1. Der Verein hat den Zweck, allen Interessen zu dienen, welche die Luftschifffahrt berühren, soweit es seine Mittel und Kräfte gestatten.

§ 2. Angestrebt wird dieser Zweck durch

1. die Abhaltung wissenschaftlicher Vorträge in öffentlichen Vereinssitzungen;
2. die theoretische und praktische Bearbeitung der das Gebiet der Luftschifffahrt berührenden Fragen;
3. die Prüfung eingesandter Vorschläge, Erfindungen, Instrumente u. s. w.;
4. die öffentliche Bekanntmachung der Arbeiten und Einsendungen (ad 1 und 2), soweit sie für brauchbar erachtet sind, durch die vom Vereine herausgegebene Zeitschrift.

Dementsprechend hat denn auch im Jahre 1887 der Verein eine vielseitige nützliche Thätigkeit entwickelt, wie kaum jemals zuvor und er hat es sich angelegen sein lassen, dabei nach Kräften der deutschen Industrie, soweit dieselbe mit ihrer produzirenden Arbeit in die praktische Luftschifffahrt hineingreifen kann, Vortheile zu verschaffen.

Um auf die Einzelheiten der literarischen Thätigkeit näher einzugehen, sei hier Folgendes angeführt. Es wurde zunächst einmal nachgewiesen, dass die von dem französischen Major Renard aufgestellten Prinzipien für das Ballonfahren nicht ganz fehlerlos sind. Ferner wurde eine Reihe werthvoller Arbeiten geliefert, welche über die von Platte vertretene Theorie des Segelfluges Aufklärungen geben, welche zu Ungunsten dieses Nachkömmlings des Wellner'schen Systems ausfielen. Derartige Streitfragen, gründlich wissenschaftlich behandelt, tragen ungemein viel zur Belehrung bei. Für die Beurtheilung von Vorschlägen zum Bauen von Schraubenfliegern gab uns Herr Gerlach durch seinen mathematischen Aufsatz über die Hubkraft der Schiffsschrauben die Mittel an die Hand. Andere Arbeiten, wie über die graphische Darstellung der Bahnbreiten, die Konstruktion von Kugelnetzen, die Festigkeit von Hanfseilen etc. hatten den Zweck, Luftschiffern von Beruf und Technikern die rationelle Anfertigung ihres Materials zu erleichtern.

Weiterhin haben wir noch nie eine so grosse Zahl neuer Werkzeuge und Instrumente, welche dem Luftschifferwesen dienen können, zur Vorlage gebracht wie im Jahre 1887, nämlich für die Ballonwerkstatt den Festigkeitsprüfer für Stoffe von Rehse in Berlin, für die Praxis des Luftfahrens die Gaswaage von Lux in Ludwigshafen, das Thermometer von Dr. Assmann — wenngleich ein ebensolches schon von Welsh angewandt sein soll, ist dasselbe doch von Herrn Dr. Assmann neu erfunden —, den Thermographen von Ney in Berlin, beruhend auf der Ausdehnung eines Bourdon'schen Rohres mit Methylalkohol. Ein ganz besonderer Werth ist dem in der Konstruktion noch nicht fertigen Gewichtshöhenmesser des Herrn von Siegsfeld beizumessen. Endlich haben wir noch das registrirende Hygrometer und Reisegefässbarometer von Ney sowie den registrirenden Kompass des Ingenieurs Berg und den interessanten Apparat zur Feststellung des Ozongehaltes der Luft mittelst des Tetrametylparaphenylendiaminpapiers von Dr. Wurster zu verzeichnen.

Ein Cyklus besonderer Vorträge, gehalten von einem anerkannten Fachmann, Herrn Dr. Assmann, hat unserm Wissen auf dem Gebiete der

Meteorologie, in welches uns schon vorher Arbeiten der Herren Dr. Angerstein und Dr. Vettin eingeführt hatten, die solide allgemeine Grundlage verschafft.

Es sei ferner daran erinnert, dass bei Ballonfahrten verschiedene werthvolle Beobachtungen, zum Theil auch mit vorbenannten Instrumenten, ausgeführt wurden. Bei ebensolchen konnte festgestellt werden, dass eine geographische Ortsbestimmung unter Zuhülfenahme des Sextanten im Ballon möglich ist und ferner, dass sich bei vorhandenen Vorbedingungen sehr gute photographische Aufnahmen vom Luftballon aus anfertigen lassen.

Auch die historische Forschung hat einige beachtenswerthe Arbeiten geliefert. Sie sucht immer mehr in die Details der Materie einzudringen und die Wechselbeziehungen zwischen Ursache und Wirkung unserm Auge aufzudecken.

Und alle diese Ergebnisse unserer Arbeiten und Forschungen haben wir gesammelt und vereinigt in unserer Zeitschrift, die in den fernsten Welttheilen Beachtung und Anerkennung findet. Bei der grossen Zahl von einander unterschiedener Interessen unserer Mitglieder hat die Redaktion nach Kräften dafür Sorge getragen, dass für jedes Mitglied etwas dasselbe besonders Berührendes in den einzelnen Heften enthalten sei. Sie hat es auch nicht unterlassen, mit Sorgfalt über Versuche und Meinungen im Auslande Bericht zu erstatten. Wer sich die Mühe nimmt, sie zu vergleichen mit den gleiche Ziele verfolgenden Organen des Auslandes, kann nur zu der Ueberzeugung gelangen, dass sie den ersten Rang einnimmt und dass die „superiorité de la France“, welche neulich im Pariser „Figaro“ mit so flachen Seitenhieben über unsere aëronautische Fähigkeit des Längeren auseinander gesetzt wurde, das Phantom eines französischen Chauvinisten ist, auf welches uns die Worte seines Landsmannes Hervé vortrefflich zu passen scheinen: „Man weiss nicht, worüber man mehr überrascht sein soll, ob über die Dreistigkeit und unglaubliche Naivität des Autors oder über den unerschütterlichen Glauben des Lesers.“ (Vergl. hierzu in diesem Hefte Seite 367.)

In keinem anderen Staate hätte ein Verein für die Luftschifffahrt in so kurzer Zeit und mit verhältnissmässig so geringen Mitteln sich zu einer solchen Stellung aufschwingen können, wie der unsrige, und nirgends wird ihm wohl so viel Verständniss und Zuneigung entgegengebracht, als in Deutschland und Oesterreich-Ungarn. Wie derselbe mit den Jahren an Mitgliederzahl gewachsen ist, sehen wir aus folgender Zahlenzusammenstellung:

	Der Verein zählte:					Davon sind jetzt noch vorhanden:				
	Ehren-	Korr.	Einheim.	Answ.	Summa	Ehren-	Korr.	Einheim.	Ausw.	Summa
	Mitglieder					Mitglieder				
Februar 1882:	—	—	38	10	48	—	—	6	4	10
August 1882:	—	—	34	17	51	—	—	8	7	15
Ende Jan. 1883:	—	1	31	20	51	—	1	9	11	21
März 1884:	—	1	36	25	61	—	1	18	16	35
Januar 1885:	—	1	42	31	74	—	1	20	21	42
Januar 1887:	1	1	33	34	69	1	1	32	33	67
Nov. 1887:	1	1	45	45	92	1	1	44	45	91

Vier einheimische und ein auswärtiges Mitglied wurden uns durch den Tod entrissen.

Mit der Zunahme an Mitgliedern wird die Leistungsfähigkeit des Vereins in jeder Beziehung gesteigert. Seine Kulturaufgabe, für die Verbreitung richtiger Anschauungen über das Wesen der Luftschifffahrt und dessen vielfachen Nutzen zu wirken kann er dabei in immer vollkommener Weise erfüllen.

Blicken wir nun in die Zukunft! Das lenkbare Luftschiff, die Parole bei Gründung des Vereins ist zurückgetreten hinter die vielen anderen und näher liegenden Aufgaben, welche der Verein zu lösen hat. Wir wissen, dass wir mit jedem Tage der Konstruktion eines praktikablen lenkbaren Ballons näher kommen, aber wir hüten uns, derselben mit der That näher zu treten, so lange uns nicht für den Erfolg vollständige Sicherheit geboten ist. Wohlverstanden sind unsere Forderungen heute nicht dergestalt, dass wir uns auf eine unabsehbare Zukunft vertrösten müssten. Wir verlangen nicht mehr von einem lenkbaren Luftschiffe, dass es unter allen Umständen gegen den Wind fahren müsse, wir beschränken uns vielmehr darauf, dass es eine der mittleren Geschwindigkeit des Windes im Jahre um Weniges überlegene Eigenbewegung besitzt, aber — und das ist die Hauptsache — es muss diese Eigenbewegung eine genügend lange Zeit hindurch behalten. Zwei Umstände werden bei Behandlung der Frage des lenkbaren Ballons fast regelmässig vergessen. Einmal nämlich kann man für viele Richtungen einen grossen Theil des Jahres hindurch die Windbewegung ausnutzen, ferner aber bewegt sich das Luftschiff im Raume, wo, wie viele Ballonfahrten gezeigt haben, auch in den niederen Höhen bis zu 3000 Meter oft verschiedene Windströmungen bezw. auch Windstillen angetroffen werden, die ausgenutzt werden können. Dessenungeachtet erscheint es voreilig, sich heute an den Bau eines solchen Luftschiffes zu wagen, und andererseits weise, eine abwartende Stellung einzunehmen und die Weiterentwickelung der Maschinentechnik in allen Kulturstaaten mit Aufmerksamkeit zu verfolgen. Es versteht sich von selbst, dass demnach Projekte lenkbarer Luftschiffe für den Verein werthlos sind und wir haben ja auch mit Befriedigung bereits konstatiren können, dass die Zahl bezüglicher Einsendungen stark im Abnehmen begriffen ist, — ein Beweis der erfolgreichen aufklärenden Wirksamkeit des Vereins.

Die Thätigkeit des Vereins wird also für die Zukunft wieder darauf gerichtet sein, dem im Jahre 1883/84 aufgestellten Programm der weiteren Erforschung der Statik und Dynamik des Luftozeans nach Kräften Vorschub zu leisten. Es kann nicht genug anerkannt werden, dass ein Mitglied des Vereins, Herr von Siegsfeld, in uneigennützigster Weise hierzu die Hand geboten hat. Der Verein hat die Pflicht, demselben in jeder Weise behilflich zu sein. Unsere Meteorologen blicken mit Ungeduld auf den Beginn jener wissenschaftlichen Luftfahrten. Sie brennen vor Begierde, zu zeigen, dass

ihre Wissenschaft auch in Deutschland muthvolle Männer besitzt, welche ungeachtet der Gefahren der Luftverdünnung und der Luftelektrizität, sowie der Schleiffahrten, die Meteorologie aus Beobachtungen im Elemente selbst zu fördern suchen, gleichwie ein Glaisher und Welsh, ein Biot und Gay Lussac, ein Rykatscheff und Mendelejeff. Wir werden mit grosser Theilnahme die Vorbereitungen verfolgen und die Zukunft bitten, sie möchte die Fahrten mit Erfolg krönen. Auf diese Art fördern wir Wissenschaft und Technik und düngen den Boden für idealere Wünsche.

Wir haben weiterhin ein anderes Unternehmen im Auge zu behalten, dessen Schöpfung von einem Vereinsmitgliede ausgeht, nämlich die aëronautische Ausstellung in Wien. In Oesterreich ist die Luftschifffahrt stets mit einer besonderen Vorliebe gepflegt worden. Es braucht nur an die Versuche Paul Hänlein's in Wien und Brünn sowie an die zahlreichen werthvollen Arbeiten über diese Materie erinnert zu werden, welche Oesterreichern ihr Entstehen verdanken. Im Hinblick auf die bedeutenden materiellen Opfer hat der österreichische Staat es für opportun gehalten, von seiner Seite eine militärische Anstalt zur Pflege der Luftschifffahrt nicht einzurichten. Aber in der Bevölkerung regt sich schon seit langer Zeit der Wunsch, Anderen hierin nicht nachzustehen. Dieser Wunsch findet Ausdruck in den Anstrengungen, welche unser Mitglied Herr Silberer gemacht hat, um zum grössten Theil aus eignen Mitteln eine Versuchsanstalt zu gründen und eine aëronautische Ausstellung zu eröffnen. Freilich ist das Alles noch im Werden begriffen, es lässt sich aber voraussehen, dass die geplante Ausstellung, falls sie richtig geleitet wird, die Bestrebungen des thatkräftigen Unternehmers ausserordentlich fördern muss.

Die von Herrn von Siegsfeld beabsichtigten wissenschaftlichen Fahrten, sowie die aëronautische Ausstellung des Herrn Silberer sind zwei Thatsachen, auf deren Erfolg wir rechnen dürfen, sofern nicht äussere, im Besondern politische Verhältnisse in unsere Bestrebungen störend eingreifen. Sache des Vereins wird es sein, beide Unternehmungen nach Kräften zu unterstützen.

Im Uebrigen ist das Vereins-Programm vom Mai 1887 so allgemein und umfassend, dass dasselbe der Vereinsthätigkeit den weitesten Spielraum lässt.

Herr Platte hat im XI. Heft des Jahrgangs 1887 unserer Zeitschrift die Ansicht ausgesprochen, dass der Bestand der Luftschifffahrts-Vereine in Frage gestellt sei, wenn sie ihre Thätigkeit nicht auf Experimente ausdehnen können. Experimente werden in der Regel von denen angestellt, die eine gute Idee zu verwirklichen suchen und es ist ihre Sache und muss ihre Sache bleiben, andere von der Richtigkeit dieser ihrer Idee zu überzeugen. Hat sich diese Ueberzeugung Bahn gebrochen und wird eine praktische Nutzbarkeit der Idee ersichtlich, so wird es nur in den seltensten Fällen an der nöthigen materiellen Unterstützung mangeln. Der Verein ist keine Versuchsstation, er muss also das Eingehen auf Experimente den einzelnen Mitgliedern überlassen. So lange er nicht durch glückliche Umstände in die

Lage versetzt ist, über bedeutende Kapitalien zu verfügen, muss er sich auf eine anregende Thätigkeit beschränken. Dabei wird es sicherlich sein Hauptbestreben bleiben, diejenigen Theile des Luftschifferwesens, welche der Gegenwart schon Nutzen bringen können, in erster Reihe zu berücksichtigen und wenn er das in gründlicher Weise thut, eröffnet sich ihm eine weitreichende Perspektive. Was nutzen uns Flugmaschinen, von denen vielleicht unsere Kindeskinder noch keinen Gebrauch machen können? Was sollen wir uns mit Details der Zukunft plagen, wo wir die Details der Gegenwart noch kaum ergründet haben? Es werden sich bei dem weiteren Umsichgreifen unserer Bestrebungen auch Männer finden, welche die Mechanik der Luft zum Gegenstande ihrer Studien machen werden. Wenn erst unsere Maschinentechnik soweit gediehen sein wird, dass man an die Herstellung von Flugmaschinen denken kann, wird sicherlich auch in der Mechanik der Luft manche jetzt noch offene Frage ihre Erledigung gefunden haben.

Das Dichten von Stoffen für Luftschifffahrtszwecke.

Von **Ludwig Schleiffarth.**

Einer der wichtigsten Punkte der Ballontechnik betrifft das Gasdichtmachen der Ballonhüllen. Bei der zweifelsohne grösseren Rolle, welche Ballons in Zukunft spielen werden, erscheint es wohl angebracht, zu rechter Zeit die Aufmerksamkeit dieser neuen Sache zuzuwenden und zunächst das Vorhandene und Dagewesene zu allgemeinerer Kenntniss zu bringen.

Bisher wurden in der Ballontechnik folgende 3 Hauptdichtungsmittel verwendet: 1. Leinölfirniss, 2. Kautschuk, 3. Gelatinefirniss.

Alle diese Materialien wurden mit verschiedensten Zuthaten versehen, um sie mehr oder minder den an einen Ballonfirniss gestellten Anforderungen entsprechend herzustellen. Die Anforderungen aber sind nach Moedebeck's Handbuch der Luftschifffahrt:

1. Eine Dichtigkeit des Stoffes hervorzubringen, welche auch die Diffusion des Gases möglichst einzuschränken vermag.

2. Das Dichtungsmittel darf auf den Ballonstoff nicht zersetzend oder in der Weise zerstörend einwirken, dass derselbe an Haltbarkeit verliert.

3. Der gedichtete Ballonstoff muss biegsam und elastisch bleiben. Die aufgetragene Schicht darf beim Falten desselben nicht Risse erhalten oder abblättern.

4. Weder die Wärme, noch die Kälte sollen eine Veränderung der Eigenschaften des gedichteten Stoffes hervorrufen.

Es ist einleuchtend, dass es sehr schwierig ist, alle vorbenannten Eigenschaften in einem Dichtungsstoffe zu vereinigen; es entspricht vielmehr ein jeder für sich einzelnen der vorbezeichneten Anforderungen, und sie sollen daher in Folgendem der Reihe nach besprochen werden.

Das gewöhnlich angewandte und weitverbreitetste Dichtungsmittel ist

der Leinölfirniss. Er besteht bekanntlich aus gut eingekochtem Leinöl mit geringen Zusätzen von Bleiglätte, Braunstein oder Manganborat. Diesen streicht man in ganz dünner Schicht mittelst Pinsel, weichen Bürsten, Schwämmen oder Lappen in warmem Zustande auf den Ballonstoff auf und setzt letzteren dann der Luft und dem Lichte aus, damit das Trocknen und Oxydiren schnell vor sich gehen kann. Ist die erste Schicht trocken, so wird in derselben Weise diese Arbeit wiederholt, und so fortgefahren, bis der Ballon mit 3 oder 4 solcher Firnisslagen versehen ist. Derartige Ballons können bei der nöthigen Sorgfalt ziemlich gasdicht hergestellt werden, indessen leiden sie fast stets an dem Fehler, bei warmer Witterung klebrig zu werden. Wie verhängnissvoll ein derartiger Uebelstand werden kann, mag man daraus ersehen, dass die im Jahre 1886 für die chinesische Regierung von der Firma Yon in Paris gelieferten Ballons bei Ankunft in Tientsin nicht mehr auseinander gewickelt werden konnten; nebenbei ein neuer Beweis dafür, dass die Leistungen dieser Firma nicht den hier vielfach übertriebenen Vorstellungen entsprechen.

Man hat versucht, durch Ueberstreichen des gefirnissten Ballons mittelst einer Lösung von Schellack in Weingeist diesen Nachtheil auszugleichen. In der That kann man hierdurch wohl eine Besserung erreichen, es muss jedoch dieser Anstrich häufiger erneuert werden, weil er sehr bald Risse bekommt und abspringt. So bleibt der Leinölfirniss, rein angewandt, ein unvollkommenes Dichtungsmittel.

Man hat ferner versucht, ihn durch Beimischen anderer Ingredientien zu verbessern, indess erwächst mit Beseitigung eines Uebels stets wieder ein neues. Giebt man ihm Zuthaten anderer Harze, so verliert er seine Elastizität und Biegsamkeit, beim Kniffen des Ballonstoffes hinterbleiben weissliche Striche, oder, was noch schlimmer ist, der Stoff bricht. Setzt man, wie manche Luftschiffer anrathen, Kautschuk hinzu, so wird mit der Geschmeidigkeit zugleich die Klebrigkeit des Firniss vergrössert.

Es kann wohl anstandslos behauptet werden, dass der grösste Theil der den Luftschiffern gehörigen Ballons durch die Unvollkommenheit des als Dichtungsmittel gebräuchlichen Firnisses über kurz oder lang der Zerstörung anheim gefallen ist. In durchaus keinem Verhältniss hierzu dürfte der Verbrauch von Ballonmaterial durch etwaige Zerstörung desselben bei unglücklichen Landungen etc. stehen.

Im Kautschuk besitzt man nun ein zweites Dichtungsmittel, welches zweifellos häufiger angewendet würde, wenn es zu wohlfeilerem Preise zu liefern wäre, weil bei ihm die beim Leinölfirniss so lästig werdende Eigenschaft der Klebrigkeit gänzlich fortfällt. Leider aber treten auch beim Kautschuk andere Uebelstände auf, welche seine Verwendbarkeit wieder beschränken. Vor allen Dingen wird er unelastisch und hart bei niedriger Temperatur und weiterhin entbehrt er der Dauerhaftigkeit, denn ein derartiger Ballon verliert auch sehr bald seine Weichheit unter der alleinigen

Einwirkung von Licht und Luft auf die Gummischicht. Dieselbe bräunt sich mehr oder weniger, bricht beim Kniffen des Stoffes und lässt sich dann mit Leichtigkeit zwischen den Fingern zu einem Pulver zerreiben. Ein Fortschritt wird zwar durch Vulkanisiren der Kautschukschicht erzielt, indem dieselbe alsdann weniger den Einwirkungen von Temperaturwechseln unterliegt. Dahingegen verbleiben die Eigenschaften der allmählichen Zersetzung durch Licht- und Luft-Einflüsse.

Von den Gelatinefirnissen ist unseres Wissens nach bisher nur ein einziges Mal in Frankreich bei dem damals auf Staatskosten erbauten lenkbaren Luftschiffe von Dupuy de Lome Gebrauch gemacht worden. Wir können daher auch nur wiedergeben, was dieser Ingenieur über die Zusammensetzung derselben und über deren Brauchbarkeit sagt.

Diese Firnisse sind nicht allein angewandt brauchbar, sie dienen vielmehr dazu, um den mit Kautschuk-Ueberzug versehenen Ballonstoff für Wasserstoff dichter herzustellen. Dupuy de Lome hat sie wenigstens für diesen Zweck angewendet, indem er den Ballon innerlich mit mehreren Lagen eines solchen Gelatinefirnisses versehen liess. Er konnte zwischen dreien wählen. Der erste wurde nach einem Rezept von Troost folgendermassen hergestellt. In einem Sandbade wurden 100 Th. reiner Gelatine in 600 Th. Holzessig (Handelswaare) aufgelöst und der Lösung dann unter beständigem Umrühren 100 Th. Glycerin zugesetzt. In gleicher Weise wurde eine zweite Lösung von 100 Th. Tannin in 600 Th. Holzessig bereitet. Darauf wurde die erste Lösung unter fortdauerndem Umrühren allmählich der zweiten zugesetzt und das Ganze noch einmal einige Zeit gekocht, wobei der durch die Verdampfung herbeigeführte Verlust an Holzessig ersetzt werden musste. Ein Versuch, den Schreiber dieses machte, um nach jenem Rezept den Firniss zu bereiten, erzielte kein Resultat. Es bildete sich eine zähe, dem Kautschuk ähnliche Masse, welche nicht in Lösung überzuführen war. Der zweite Firniss bestand aus: Gelatine 40 Th., Melasse 80 Th., Wasser 880 Th., Karbolsäure $^{1}/_{1000}$ Thl. Das Ganze wurde zusammen in einem Sandbade gekocht. Der dritte setzte sich zusammen aus: Gelatine 80 Thl., Glycerin 60 Th., Wasser 860 Th., Karbolsäure $^{1}/_{1000}$ Th. Die Lösung geschah wie bei der vorigen in einem Sandbade.

Bei den Vergleichsversuchen, welche der französische Gelehrte machte, stellte sich der erste Firniss als der beste heraus. Zu diesem Versuch benutzte er ca. 20 cm lange Glasröhren, die an einem Ende mit dem Versuchsstoff verschlossen waren. Der Firniss von Troost, in 3 Schichten aufgetragen, hielt in diesen Röhren Wasserstoff unter einem Druck von 30 mm Wasser 21 Tage, bis das Niveau des Wassers aussen und innen gleich hoch stand.

Beim Firniss II, der in 6 Schichten lag, vollzog sich diese Erscheinung nach 8 Tagen, beim Firniss III, der in 5 Schichten aufgetragen war, nach 3 Tagen. Dafür waren die beiden letzteren leichter herzustellen und wohlfeiler. Regen hielt Dupuy de Lome für diese Firnisse für ungefährlich, da

sie sich erst bei einer Temperatur über 40° lösen könnten. Die Zusätze von Tannin und Karbolsäure hatten nur den Zweck, eine Schimmelbildung zu verhüten. Erfahrungen konnten indess hierüber nicht gesammelt werden, weil der betreffende Ballon nur ein einziges Mal gebraucht worden war. Später wurde er der Militär-Luftschiffer-Anstalt zu Chalais-Meudon übergeben, welche den kostbaren Stoff zu Unterlagen beim Füllen von Ballons verwendet haben soll.

Das sind die Dichtungsmittel, welche bisher in der Luftschifffahrt Verwendung gefunden haben. Es mag möglich sein, dass sich durch eine glückliche Komposition ein Mittelweg zwischen den Vortheilen des einen und Nachtheilen des anderen findet. Vielleicht giebt es auch noch Stoffe, welche gegenwärtig weniger im Handel verbreitet sind, weil bisher nicht verwendbar, die gerade hier bedeutsame Faktoren werden könnten.

Darüber werden uns aber nur Spezialisten auf jenem chemischen Gebiete Auskunft geben können, und es würde der Förderung der Luftschifffahrt dienen, wenn wir deren Aufmerksamkeit diesem wunden Punkte der Ballontechnik hiermit zuwenden könnten. (Chemiker-Ztg.)

„Die Ueberlegenheit Frankreichs.“

Die Journalistik Frankreichs zeichnet sich dadurch aus, häufig eine geradezu erstaunliche Unkenntniss der Verhältnisse andrer Länder an den Tag zu legen. Diese Unkenntniss geht aber zugleich stets Hand in Hand mit dem stolzen Bewusstsein, Alles wo möglich besser zu wissen, als die Nichtfranzosen. „Der französische ‚Esprit‘ hilft über das Studium hinaus,“ ist die Ansicht vieler Publizisten unseres westlichen Nachbarlandes; sie halten es für unnöthig, sich gründlich zu unterrichten, sie lernen nicht, in der Meinung, dass sie ja ohnedies Alles verstehen. Viktor Hugo, der am höchsten gefeierte Schriftsteller Frankreichs in unsrer Zeit, erzählt in seinem berühmten Roman „Les Misérables“ von einer Nonne (Schwester Simplice), sie habe immer nur in einem einzigen lateinischen Gebetbuche gelesen: „Latein verstand sie nicht, aber sie verstand das Buch.“ Solche Albernheiten kann ein Romandichter nur dann aufzutischen wagen, wenn er weiss, dass es unter den Gebildeten seines Volkes, unter den Männern, welche sich den Beruf anmaassen, durch die Presse zu belehren, viele giebt, die von den Dingen, über welche sie schreiben, genau das Verständniss haben, wie jene Nonne von ihrem lateinischen Buche.

Ein Beispiel von thatsächlich komisch wirkender Unkenntniss bietet uns ein längerer Artikel des Pariser „Figaro“ vom 7. Dezember 1887. Die Unkenntniss hält aber den Verfasser nicht ab, mit der grössten Unverfrorenheit zu kritisiren; er glaubt jedenfalls, sein Urtheil in diesem Falle um so sicherer abgeben zu können, als Frankreich auf dem Gebiete, um welches es sich in seiner Arbeit handelt, unbestritten bisher das Bedeutendste geleistet hat. Das Gebiet ist nämlich die Luftschiffahrt und da ist es denn nach der Meinung des Mitarbeiters des „Figaro“ ganz selbstverständlich, dass andere Völker, zumal das deutsche, in dem Artikel nur als schwache Nachahmer der Franzosen erscheinen können.

Es fällt uns natürlich nicht ein, mit dem Pariser „Figaro“ zu polemisiren;

wir glauben indessen, dass der Inhalt des Artikels für unsre Leser nicht ohne Interesse sein wird und geben denselben deswegen hier theils referirend, theils in wortgetreuer Uebersetzung wieder. Der Artikel trägt die Doppel-Ueberschrift:

„Die Luftschifffahrt zu Kriegszwecken in Europa."
„Ueberlegenheit Frankreichs."

Auf das Gerücht hin — beginnt der Artikel —, dass in Frankreich die Frage der Lenkbarkeit des Luftschiffes definitiv gelöst und höheren Ortes das Projekt gebilligt worden wäre, habe der Verfasser die Sache vom wissenschaftlichen Standpunkt aus geprüft und sei zu folgendem Resultat gekommen.

Zunächst wird hierauf die militärische Wichtigkeit in strategischer Hinsicht beleuchtet und speziell auf die Vortheile hingewiesen, welche bei der Einleitung einer entscheidenden Schlacht durch Benutzung lenkbarer Luftfahrzeuge erwachsen.

Es folgt dann ein historischer Rückblick, bei welchem hauptsächlich Kaptifballons zu Rekognoszirungszwecken erwähnt werden. Unter anderem wird hier angeführt: Maubeuge, Charleroi, Fleurus, Antwerpen (1814), Venedig (1849), Richmond (1862), Pasa-Pucu in Paraguay (1867). „Wieviel mehr," ruft der Verfasser aus, „würde dort mit lenkbaren Luftschiffen erreicht worden sein! Welche Garantie würde sich für das erweiterte Nachrichtenwesen (poste aérienne) bieten gegen die zufälligen und verhängnissvollen Aenderungen der atmosphärischen Situation, denen die improvisirten Versuche von 1870—71 ausgesetzt waren! In Metz hat Herr Jaunel vom 5. bis 15. September 1870 vierzehn kleine Ballons mit dreihundert Depeschen befördert, während in Paris, wie man sich entsinnen wird, der Direktor des Postwesens, Herr Rampont, im Vereine mit den Herren Yon, Camille d'Artois und den Gebrüdern Godard einen, so zu sagen, regelmässigen Luftfahrdienst eingerichtet hatte, der in der Zeit vom 23. September 1870 bis zum 28. Januar 1871 64 Ballons mit 150 Personen, 318 Brieftauben und 3 Millionen Briefen befördert hat." — —

Diese Anwendung rief — so fährt der Verfasser in breiter Ausführung fort — einen Aufschwung der Luftschifffahrt für Kriegszwecke hervor, der dieselbe in Frankreich, wenn nicht zum Monopol, so doch zur Spezialität machte, auch in der Privatindustrie.

Herr Yon werde noch lange Zeit der geschickteste und praktischste Erbauer von Luftschiffen sein. Von ihm beziehe das Ausland seine Ballons, besonders habe Russland, Italien und China ihm bedeutende Bestellungen an Kriegsballons gemacht. „Ja, bis nach China gehen seine Ballons, wo am 6. Oktober in Tien Tsin die ersten Versuche im Beisein eines glänzenden Generalstabes und des englischen Admirals Hamilton mit den in Frankreich gekauften Ballons gemacht worden sind."

Von dem lenkbaren Luftschiff, erbaut in Meudon unter Leitung des Majors Renard und der Hauptleute Renard und Krebs, könne aus patriotischen Beweggründen näheres nicht mitgetheilt werden, es sei nur ein Ausspruch aus dem Bericht des Herrn Hervé Mangon an die Akademie der Wissenschaften vom 10. Nov. 1884 erwähnt:

„Dank den Arbeiten dieser Offiziere ist das Problem der Lenkbarkeit von Ballons in der Praxis gelöst. Wenn Frankreich es einmal will, dann kann es eine Luftflotte haben durch Ausführung der durch diese beiden erfahrenen Offiziere verwirklichten Ideen in genügend grossem Maasstabe."

Seit 1884 seien Fortschritte gemacht worden und das Ausland habe die französische Organisation auch nach dieser Richtung hin sich zum Muster genommen.

In England datirt die Entwicklung der Militär-Luftschifffahrt erst seit 1878, wo unter Noble, Templer, Lee und Elsdale viele Versuche angestellt sind, die sich zwar nur auf Kaptifballons oder freie Beobachtungsfahrten erstreckt, aber zu einer hohen Entwicklung des Signalwesens, Ausnutzung der Photographie und zur Konstruktion eines brauchbaren Feld-Gaserzeugers (Wasserstoff durch glühendes Eisen) geführt hätten, ohne dass man sich auf die Lenkbarkeit eingelassen hätte.

„In Deutschland sind die Fortschritte noch weit geringer.*) Die notorische Impotenz der Produktion auf diesem Zweige der Militär-Industrie hat nicht einmal dadurch ausgeglichen werden können, dass man erfolgreich versucht hätte, sich die Vortheile der Erfindungen des Auslandes zu nutze zu machen — lernet von Frankreich! Indessen hat unser wachsamer Nachbar keine Kühnheit gespart, und es sind die grössten Vermessenheiten von ihm gewagt worden, um in unsere Geheimnisse einzudringen. Wir könnten verschiedene Beispiele beibringen, welche hierfür den eklatantesten Beweis liefern würden. Aber wozu?**) Diese Reptile sind umhergekrochen und haben als Spur keinen Biss, sondern nur Geifer hinterlassen.***)

„Erwähnen wir nur den vollständigen Misserfolg der Luftschifferabtheilung, welche in diesem Jahre den Befehl erhalten hatte, bei den Belagerungsübungen vor Mainz mitzuwirken. Ein Ballon ist verloren gegangen, der andere ist so zugerichtet worden, dass die tapfere Mannschaft, aus der das Detachement bestand, nach Berlin zurückkehren musste, beschämt und unzufrieden, ehe noch die Uebungen beendet waren.†)

„Eine noch grössere Schlappe hat in Berlin soeben der grosse Generalstab erlitten, welcher in einem Ballon aufgestiegen,††) die Entfernung zwischen zwei Heeresabtheilungen berechnen wollte, aber nicht nur, dass er dieses Resultat nicht erlangen konnte, nein, er sah sich sogar gezwungen, das feste Land wiederzugewinnen, ehe er selbst seine eigene Höhe hatte bestimmen können.

„Trotz vieler Anstrengungen und besonders einer betäubenden Reklame ist die deutsche Luftschifferabtheilung noch ebenso schlecht ausgerüstet, noch ebenso unerfahren, wie im Jahre 1870. Damals hat das in Koblenz formirte Detachement mit zwei Coxwell'schen Ballons sich nur ein einziges Mal vor Strassburg zeigen können, am 24. September vor Bischheim und zwar bei einer wenig glücklichen Auffahrt, welche nie eine grössere Höhe als 100 m erreichen und wobei die gefährliche Niederfahrt nur unter schwerer Havarie vor sich gehen konnte.

„Die Deutschen, um sich über ihre immer wiederholten und vielfachen Misserfolge zu trösten, sind glücklicher gewesen im Erfinden von Mitteln zur Bekämpfung

*) Wir möchten nur wissen, woher der Mitarbeiter des „Figaro" seine Kenntniss von der Thätigkeit unserer militärischen Luftschiffer erhalten hat. D. Red.

**) Natürlich: „wozu beweisen!" Die Leser des „Figaro" glauben den Blödsinn entweder ohne Beweis oder sie lachen darüber ebenso wie wir. D. Red.

***) Eine recht geschmackvolle tropologische Wendung! D. Red.

†) Wir Deutsche haben es noch nie zu bedauern gehabt, wenn unsre militärische Leistungsfähigkeit in irgend einer Beziehung von unsern Feinden unterschätzt worden ist. D. Red.

††) Da erfahren wir eine höchst merkwürdige Geschichte: Der grosse Generalstab unsrer Armee ist in einem Luftballon aufgestiegen! Was das wohl für ein Ballon war? Am Ende war es aber nicht der grosse Generalstab, sondern der „General Staff" vom Jahre 1870. D. Red.

von Ballons. Man wird sich entsinnen, dass schon vor Paris Krupp eine merkwürdige Ballonmuskete (musquet à ballon) nach Versailles geschickt hatte, deren Geschosse am 12. Dezember 1870 den Ballon Daguerre durchschlugen. Das einfache Rohr, in Verbindung mit einem Kolben, ruht auf einem Wagengestell und ist heutzutage äusserst vervollkommnet, und sollten unsere Nachrichten genau sein — und wir glauben das, denn wir haben nicht die Gewohnheit, uns mit Halbheiten zu begnügen,*) wovon sich zu überzeugen, unsere Leser des Figaro durch unsere Artikel Gelegenheit gehabt haben — so existirt in der That ein wirklicher kleiner Park von solchen Kriegsmaschinen mit guten Schiesstabellen, berechnet nach den Daten genau ausgeführter Versuche."

Es hat also Frankreich den Fortschritt durch Spezialisirung monopolisirt und sich vor indiskreten Einmischungen in seine wissenschaftlichen Eroberungen zu schützen gewusst.

„Russland und Oesterreich treten auf der Stelle, dagegen könnte uns Belgien noch einige Ueberraschungen aufsparen."

Es werden ferner noch die Vereinigten Staaten erwähnt, ohne dass jedoch interessante Daten geboten werden; endlich wird eines gänzlich missglückten Versuches mit Torpedo-Ballons seitens der Oesterreicher bei der Belagerung von Venedig 1849 gedacht.

Zum Schluss bemerkt der Verfasser des Artikels, ein Herr Ed. de Frayssinet, dass die Gerüchte, in Deutschland sei die Lenkbarkeit der Luftschiffe erfunden, wohl unbegründet seien; sie seien wohl nichts „que des ballons d'essai."**)

Zwei verschollene Luftschiffer.
(Lhoste und Mangot.)

Am 13. November d. J. sind die Luftschiffer Lhoste und Mangot in Paris mit dem Luftballon „Arago" in Paris aufgestiegen; sie sind seitdem verschollen und haben wahrscheinlich in den Wellen des Atlantischen Ozeans den Tod gefunden.

Die beiden genannten Luftschiffer hatten bereits am 6. November einen Versuchsaufstieg mit einem neuen Ballonsystem gemacht, welches nach ihrer Behauptung vollkommen befriedigende Resultate ergab. Sie hatten nämlich an den Reifen ihres grossen Ballons „Arago" zwei kleine, je 50 Kubikmeter fassende Ballons befestigt, um dadurch den Auftrieb zu vergrössern. Am 13. November wollten sie nun eine grössere Fahrt unternehmen und bewerkstelligten zu diesem Zwecke um 8 Uhr Morgens von den Gaswerken La Villette zu Paris den Aufstieg. In ihrer Begleitung befand sich auch ein Passagier Namens Archdeacon. Es herrschte ein heftiger Südwestwind, der den Ballon mit grosser Geschwindigkeit forttrieb. Um 11 Uhr landeten sie in Quilleboeuf, nachdem sie in drei Stunden 185 km zurückgelegt hatten. Dort stieg Archdeacon aus. Da aber der Wind noch immer anhielt und in der Richtung gegen England wehte, während der Ballon noch viel Gas hielt, beschlossen Lhoste und Mangot, die Fahrt über den Kanal zu unternehmen, eine

*) Das ist wahr! Wer sich mit Halbheiten begnügt, schreibt nicht so vollständigen Unsinn, wie die vorher erzählte Geschichte vom grossen Generalstab. D. Red.

**) Sollte sich hinter dieser Wendung nicht die geheime Befürchtung verbergen, dass die Gerüchte am Ende doch begründet sein könnten? D. Red.

Reise, welche die beiden Luftschiffer bereits vorher einmal gemeinschaftlich zurückgelegt hatten, und zwar am 26. Juli 1886, wo sie von Cherbourg aus mit dem Ballon „Le Torpilleur" um 11 Uhr Nachts die Reise angetreten hatten und um 6 Uhr Morgens in der Nähe von London gelandet waren, nachdem sie die Nacht hindurch über dem Meere zugebracht. Lhoste hatte sogar früher schon zweimal die Fahrt von Frankreich nach England zurückgelegt und hoffte, dass ihn auch diesmal sein guter Stern nicht verlassen werde.

Nachdem die Beiden den Ballast ergänzt hatten, wie es durch das Aussteigen des Passagiers erforderlich war, setzten sie um 11 Uhr 15 Minuten von Quilleboeuf aus die Reise fort und — sind seitdem verschwunden!

Achtzehn Meilen seewärts vom Kap d'Ailly bemerkte der Kapitän des Dampfers „Georgette" den Ballon „Arago" hoch in den Lüften gerade über der See. Später sah der Kapitän Macdonald des Dampfers „Prince Léopold" einen Ballon auf dem Wasser treiben; weiter wurde der „Arago" noch von der Insel Wight aus beobachtet und zuletzt von Bideford aus gesehen, wie er in der Richtung gegen den Atlantischen Ozean fortgetrieben wurde.

Von besonderem Interesse ist dasjenige, was Kapitän Macdonald vom englischen Dampfer „Prince Leopold" berichtet hat. Es lässt dies kaum noch die leiseste Hoffnung zu, dass die Luftschiffer gerettet sein könnten. Macdonald hat den Ballon „Arago" am 13. November in der Nähe des Kap Antifer gesehen. Die Luftschiffer trieben westwärts und versuchten in die oberen Luftströmungen zu gelangen, da der Wind, welcher sie seit der Auffahrt auf französischem Boden begleitet hatte, in den unteren Regionen aufgehört hatte. Gegen Abend fiel der Ballon, entweder weil kein Ballast mehr vorhanden war oder weil die Insassen den Dampfer zu erreichen suchen wollten. Um 4 Uhr berührte der Ballon die Wellen. Vom Dampfer wurden sofort Vorbereitungen getroffen, um ein Boot auszusetzen, doch war das Wetter zu stürmisch und der Seegang zu hoch. Die Luftschiffer schienen in dem Kampfe gegen die Elemente den Kopf verloren zu haben und die Herrschaft über den Ballon nicht mehr zu besitzen, der häufig Sprünge in die Luft machte und dann wieder hilflos in's Wasser fiel. Plötzlich brachte eine heftige Nordwestböe die Gondel des Ballons zum Kentern, und noch ehe der Dampfer zur Hilfe herbeieilen konnte, waren die beiden Franzosen schon von den Wellen fortgerissen. Da der Dampfer sich 39 Seemeilen südwestlich von der Insel Wight in ziemlich gefährlicher Gegend befand, konnte derselbe sich nicht lange an der Unfallstelle aufhalten, sondern musste die Reise fortsetzen.

Eine Nachricht, welche sich an die Mittheilung des Kapitäns Macdonald anschliesst, hat ferner die „New Yorker Volkszeitung" gebracht. Darnach ist in der Nähe eines kentuckyer Dorfes ein grosser Luftballon im Röhricht gefunden; neben der Gondel desselben befand sich eine Leiche, der Luftschiffer war aber augenscheinlich nicht verunglückt, sondern verhungert. Da nun in den Vereinigten Staaten kein Luftballon aufgestiegen war, der vermisst wurde, und da ausserdem die Zeitdauer zwischen der Abfahrt des Ballons „Arago" von Paris und dem Auffinden des Ballons in Kentucky ungefähr für die transatlantische Reise, welche der „Arago" inzwischen gemacht haben müsste, und für den Eintritt des Hungertodes bei seinem Insassen stimmen dürfte, so nimmt man an, dass der aufgefundene mit dem in's Meer hinausgetriebenen französischen Ballon identisch ist. Wäre dies richtig, dann müsste bei der vom Kapitän Macdonald beobachteten Katastrophe nur einer der

Luftschiffer ertrunken sein, der Ballon aber mit dem andern seinen Flug in westlicher Richtung fortgesetst haben, bis er Kentucky erreichte, wo er mit dem unterdessen dem Hunger und der Kälte erlegenen Insassen seiner Gondel niedersank. —

François Lhoste ist am 2. August 1857 zu Paris geboren und stand somit im dreissigsten Lebensjahre, sein Gefährte Josef Mangot ist zu Montdidier im Jahre 1867 zur Welt gekommen und war daher erst zwanzig Jahre alt. Lhoste machte seine erste Auffahrt unter den Auspicien der „Académie d'Aérostation Météorologique de Paris" im Jahre 1880 zu Etampes gelegentlich der Feier des hundertjährigen Jubiläums der Montgolfière. Seitdem hat er mehr als 150 Luftfahrten theils in Frankreich, Holland und England gemacht und galt in letzter Zeit als einer der besten Praktiker in seinem Fache. Für die oben erwähnte, im vorigen Jahre bewerkstelligte Ueberfahrt von Frankreich nach England, während welcher er, zum ersten Male im Ballonwesen, ein Segel und ein Treibanker verwendete, erhielt er die goldene Medaille der englischen aëronautischen Gesellschaft. Lhoste und Mangot machten Anfangs dieses Jahres die Fahrt von Frankreich nach Algier, wurden bei Tunis wieder nach der See zurückgetrieben und dann von einem Dampfer aufgenommen. Mangot stieg hiernach allein auf, wurde jedoch aus dem Korb geworfen und in der Wüste von den Arabern aufgefunden.

Gaston Tissandier widmet den Verschollenen in mehreren Pariser Blättern einen warmen Nachruf, den er mit folgenden Worten schliesst:

„Man sagt, dass Lhoste und Mangot verwegen gewesen sind und unnützerweise, sowie nur mit einem ungenügenden Materiale ausgerüstet, eine gefährliche Fahrt unternommen haben. Verwegenheit war nun gewiss dabei im Spiele, doch darf man nicht vergessen, dass die Verwegenheit die Schwester der Entschlossenheit und der Kühnheit ist. Wir haben daher nicht den Muth, das Vorgehen der beiden Opfer ihres Berufes zu tadeln; es drängt uns vielmehr, aus dem Grunde des Herzens unser Leidwesen auszudrücken über das traurige Schicksal, welches die beiden jungen Männer ereilte, die mit Energie und Eifer ihrem schwierigen Berufe oblagen und demselben mit voller Seele ergeben waren."

Neue Schriften zur Luftschifffahrtskunde.

J. Popper. Ueber Kondensatoren und Kühlapparate mittelst bewegter Luft. Vortrag, gehalten in der Fachversammlung der Maschinen Ingenieure am 26. Jänner und 9. Februar 1887. Separatabdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins. Heft II. 1887. — Wien 1887. Im Selbstverlage des Verfassers.

Bei der grossen Mehrzahl von Vorschlägen, welche dem Vereine jährlich zugesandt werden mit dem Gedanken, die Luftschifffahrtsfrage der Lösung um einen grossen Schritt näher gebracht zu haben, bleibt eine vermeintliche Kleinigkeit entweder ganz unberücksichtigt oder wird doch mit wenigen Worten abgethan. Dies ist die den Flugapparat, sei es ein Ballon oder sei es irgend ein anderes sinnreiches Werkzeug, treibende Maschine. In der That, man darf dreist behaupten, dass sich das ganze Flugproblem auf die Herstellung leichter Motoren zuspitzt. Einen nicht unwesentlichen Theil derselben, insofern sie Dampf- oder Gasmaschinen sind, der meist sogar einen ganz bedeutenden Bruchtheil des Gesammtgewichtes beträgt.

macht der Kühlapparat aus. Will man nicht im Falle, dass man Dampfmaschinen anwendet, — und auf diese als brauchbarste Maschine scheinen doch mancherlei Betrachtungen zurückzuführen — das Speisewasser des Kessels verlieren, wie das z. B. bei Lokomotiven etc. geschieht, so muss der Dampf wieder zur Flüssigkeit verdichtet und dem Kessel von Neuem zugeführt werden, so dass, abgesehen von allmählichen Verlusten durch Undichtigkeiten, kein Ersatz nöthig ist. Dabei bedarf es dann aber einer sehr energischen Wärmeabfuhr aus denjenigen Räumen, in denen der Dampf sich verdichten soll, da die frei werdende Verdampfungswärme sehr beträchtlich ist. Zu diesem Zwecke verwendet man eine starke Umspülung der Kondensatorwände mit beständig frisch zugeführtem kaltem Wasser. Man begreift, dass die Mitnahme des nöthigen Kühlwassers, dessen Menge natürlich der Fahrtdauer proportional zu bemessen ist, bei Luftfahrten geradezu ein Ding der Unmöglichkeit ist. Aber auch schon auf fester Erde wird die Nothwendigkeit des Kühlwassers, welche bei den sonst so sehr viel vortheilhafteren Niederdruckmaschinen auftritt, häufig als starke Unbequemlichkeit empfunden. Dies gilt z. B. bei der Aufstellung von Lokomobilen, wie sie bei der Landwirthschaft vielfach Verwendung finden, bei Strassenlokomotiven u. s. w. Daher ist man bestrebt gewesen, den Wasserstrom durch einen kühlenden Luftstrom zu ersetzen. Denn Luft hat man überall. Wenn aber in den letztgenannten Fällen die Verwendung leistungsfähiger Kondensatoren mit Luftkühlung eine Annehmlichkeit oder gar ein grosser Vortheil in mancher Hinsicht ist, so ist sie für die Luftschifffahrt fast eine Lebensfrage.

Es ist dem Verfasser daher sehr zu danken, dass er sich dem Studium dieser Frage mit Umsicht und Ausdauer zugewandt hat. Seine ältesten Bemühungen datiren bereits aus dem Jahre 1877. Wenngleich er sich die theoretische Seite der Sache hat angelegen sein lassen und namentlich durch Nachforschen nach allen einschlägigen Vorarbeiten und Versuchen sich in den Stand gesetzt hat, sich auf die Schultern seiner Vordermänner zu stellen, so ist doch sein Hauptziel gewesen, durch eigene Versuche Zahlen zu gewinnen, auf welche man für die Anlage solcher Kühlapparate im Grossen, wie sie die Industrie verlangt, mit Sicherheit bauen kann. Dabei war einer der Hauptpunkte der Untersuchung, festzustellen, welchen Einfluss die Verstärkung des Luftzuges durch Ventilatoren hat, wobei sich ergab, dass schon ein geringer künstlicher, d. h. nicht durch die Wärmeaufnahme der kühlenden Luft allein erzeugter Luftzug die Menge des pro Quadratmeter Kühlfläche stündlich kondensirten Dampfes bedeutend erhöhte, während dagegen der immer geringer wachsende Vortheil eines stärkeren Luftzuges bald durch den stark wachsenden Arbeitsaufwand des Ventilators aufgehoben und ins Gegentheil verkehrt wurde.

Bei Oberflächenkondensation mittelst kaltem Wasser kondensirt man im Mittel pro Stunde und 1 m^2 20–30, in den günstigsten praktischen Anordnungen 45 bis 50 kg Dampf, dabei beträgt der Arbeitsaufwand für die Kaltwasserpumpe mindestens nahe $2\frac{1}{2}$ % der totalen Maschinenleistung.

Bei Anwendung von Luft als Kühlmittel dürfte man pro Stunde und 1 m^2 auf ungefähr $2\frac{1}{2}$ kg kondensirten Dampf rechnen können, bei einem Arbeitsaufwande für den Ventilator, den wir, vorbehaltlich weiterer direkter Messungen, auf 12 % der totalen veranschlagen können.

Das Verhältniss der Kühlkraft von Wasser zu Luft wäre also ungefähr wie 15 oder selbst 20 zu 1 und das des Arbeitsaufwandes wie 1 : 5; dabei ist man bei Luftkühlung aber der konstanten Reinhaltung der Oberfläche sicher, während bei

Wasserkühlung ein rapides Inkrustiren derselben, also eine Zunahme der Pumparbeit und ferner auch eine häufige Reinigung und wohl auch baldige Abnutzung der Kühlrohre eintritt.

Für das Beispiel einer Lokomobile von 12 Pferdekraft mit 19 kg stündlichem Dampfverbrauch berechnet der Verfasser auf Grund seiner Messungen, „dass man sämmtlichen Dampf mittelst eines Kondensators als Speisewasser wiedererhält, der ein Gewicht von nahe 350 kg und ein ungefähres Volumen von 2 m³ besitzt; gewiss sehr günstige Verhältnisse.“ Dieselben ermuthigen, zur Bildung eines definitiven Urtheils, noch genauere Messungen und Kostenberechnungen an solchen Kondensatoren in grösserem Massstabe vorzunehmen. Mit diesen Untersuchungen ist der Verfasser eben beschäftigt.

Wir müssen es uns versagen, noch näher auf die Arbeit und namentlich auch ihren interessanten ersten, historischen Theil einzugehen, und wir dürfen dies nunsomehr, als die vorliegende Schrift ja den interessirten Mitgliedern in unserer Bibliothek zur Verfügung steht. Gl.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

L'Aéronaute. Bulletin mensuel illustré de la navigation aerienne. Fondé et dirigé par le Dr. Abel Hureau de Villeneuve. 20. année. No. 5—12. Mai—Décembre. Paris 1887.

Heft V vom Mai 1887 enthält:

Ch. du Hauvel: Die Schraube. Fortsetzung eines früheren oder vielmehr Anknüpfung an einen früheren Aufsatz, gegen dessen Richtigkeit Einwendungen erhoben worden waren. Ohne diesen und auch sonst schwer verständlich Referent gesteht, nicht über die erste Gleichung hinauskommen zu können.

Emile Veyrin: Les oiseaux de bronze de M. Marey. Ein Bericht über die von Marey nach seinen photographischen Aufnahmen angefertigten Bronzemodelle fliegender Vögel. Als für die etwaige Nachahmung des Vogelfluges interessantestes Ergebniss wird hervorgehoben, dass Ober- und Unterarm während der ganzen Bewegungsperiode gleichmässig starr und gestreckt erscheinen, so dass die ganze Beugung und Neigungsveränderung des Flügels allein dem Handgelenk zuzuschreiben wären. — Aus dem folgenden Sitzungsberichte ist nichts wesentlich Neues hervorzuheben. —

Heft 6 vom Juni hat folgenden Inhalt:

J. Marey: „Ueber den Mechanismus des Vogelfluges“. Marey legt hierin eine Reihe von Abbildungen einer fliegenden Möwe vor, welche in Zwischenräumen von ein Fünfzigstel Sekunde aufgenommen sind. Der Vogel ist kurze Zeit, nachdem er seinen Flug begonnen hat, photographirt. Seine Geschwindigkeit ist etwa 6,8 m und schwankt in den einzelnen Phasen der Bewegung von 6 m am Ende des Flügelhubes bis auf 8 m im Augenblick des beendeten Niederschlages. Die Schwankungen des Körpers, genauer des Auges, auf und nieder betragen 8 cm. Die Bahnlinie ist etwa 9 Grad gegen die Horizontale abwärts geneigt. Die Zeitdauer einer Periode etwa $1/_{5}$ Sekunde. Schliesslich macht Marey darauf aufmerksam, dass die vorgelegten Bilder nur perspektivische seien, dass er sich aber damit beschäftige, Projektionen des fliegenden Vogels auf drei zu einander senkrechte Ebenen herzustellen und hierüber nächstens berichten werde.

Der Bericht über die Vereinssitzung am 14. April 1887 handelt hauptsächlich von dem Projekte des Herrn Joseph Vinot, eine mit Petroleum zu heizende Montgolfière herzustellen und mit ihr die Gegend um den Nordpol zu erforschen, darauf von Marey's Bronzemodellen und endlich von einem neuen, aber kleinen Drachen des Herrn Maillot.

Der Bericht vom 28. April über eine Auffahrt des „Fugitif", über eine Denkschrift des Herrn Goupil, die sich gegen Herrn Tresca wendet. Letzterer hatte nachgewiesen, dass grössere Drachen in ihrer Tragkraft hinter kleineren verhältnissmässig zurückständen. Goupil, sowie auch Maillot fahren fort, über ihre Versuche zu sprechen.

Die Hefte 7 und 8 vom Juli und August 1887 bringen:

J. Marey: „Die Bewegungen des Vogelfluges, dargestellt nach den drei Ausdehnungen des Raumes". Um eine vollkommen deutliche Einsicht in die Bewegung des Vogelflügels beim Fluge zu bekommen, hat Marey photographische Reiseaufnahmen gemacht, derselben Möwe von der Seite, von vorn und von oben. Diese Bilder müssten von rechtswegen gleichzeitig von drei verschiedenen Apparaten hergestellt werden. Da Marey aber nur eins dieser kostbaren Instrumente besass, musste er sich mit aufeinander folgenden Aufnahmen des unter nahezu gleichen äusseren Umständen fliegenden Vogels begnügen. Es ist klar, dass bei den verschiedenen Reihen die Phase der Bewegung nicht genau übereinstimmen wird. Da der Zeitunterschied zweier aufeinander folgender Bilder derselben Reihe $1/_{50}$ Sekunde und die Periode $1/_{5}$ Sekunde beträgt, so vermag die Differenz zweier nächst zusammengehöriger Bilder verschiedener Reihen bis auf $1/_{100}$ Sekunde oder $1/_{20}$ der ganzen Periode anzusteigen. Immerhin geben die drei nebeneinander gestellten Bilderfolgen eine sehr hübsche Einsicht in die Flügelbewegung, namentlich gilt dies von der Fig. 13 Seite 145. Besondere Schwierigkeiten bereiteten die Aufnahmen des Vogels von oben. Zu diesem Zwecke musste ein 14 m hohes Gerüst gebaut werden, unter dem der Vogel durchfliegen musste, während der Boden darunter auf 11 m Länge und 2,5 m Breite mit schwarzem Sammet bedeckt und ausserdem beschattet wurde. Denn da Marey die zehn Augenblicksbilder einer Reihe bekanntlich alle auf einer Platte aufnimmt, auf der sie sich allerdings theilweise, aber halb durchsichtig bedecken, so bedarf er eines durchaus dunklen Hintergrundes. Eine Herstellung von Modellen in den zehn aufgenommenen Phasen soll die Arbeit krönen.

Von zwei Sitzungsberichten dreht sich der erste hauptsächlich wieder um den Drachen, worüber Brissonet und Maillot Mittheilungen machen. Im Anschluss hieran spricht de Louvrié über das Gleichgewicht des Drachens nach der Länge und der Seite, sowie über dasselbe beim Vogel. Diese Bemerkungen sind im Allgemeinen recht lesenswerth (Seite 151). Der zweite hingegen handelt fast nur von der eingelaufenen Korrespondenz.

Unter Verschiedenem finden wir ein Referat über einen Vortrag des Dr. Abel Hureau de Villeneuve, Herausgebers des Aëronaut, aus der Nummer des „Journal Officiel" vom 2. Juni, der wir die folgenden merkwürdigen Sätze entnehmen: „Herr Hureau erinnert, dass er bereits eine grosse Anzahl künstlicher Vögel konstruirt hat, den ersten derselben im Jahre 1868. Er hat Versuche mit Apparaten im Gewichte von 300 g, 5 kg, 100 und 1500 kg gemacht.... Ein Vogel von 75 kg bedarf einer Spannweite von 5 m und einer Pferdekraft (75 Kilogrammeter pro Sekunde), ein Vogel von 1500 kg Gewicht und einer Spannweite von 16 m einer Arbeit von fünf Pferdekräften. Herr Hureau lässt quer durch den Saal einen seiner mechanischen

Vögel, von Gestalt einer Taube, fliegen. Dieser Apparat durchfliegt den Saal mit Schnelle und setzt sich genau wieder auf den Tisch des Präsidenten." Den Schluss des 7. Heftes nimmt der Bericht über eine etwas stürmische Fahrt des Ballons Le Géant ein.

In dem nächsten Sitzungsbericht (9. Juni) bestätigt Hureau de Villeneuve selbst obiges Referat mit den Worten: „Ich kann sagen, dass der mechanische Vogel, von der Grösse einer Taube, den ich konstruirt habe, sehr gut geflogen ist. Indem ich den Schwanz passend stelle, konnte ich meinen Vogel bis zur Decke steigen, ihn den Saal durchfliegen und gerade auf dem Sitze des Präsidenten anhalten lassen."

Dr. Marey ist damit beschäftigt, einen mit Papageienflügeln versehenen Flugapparat, der mit Elektrizität getrieben werden soll, herzustellen.

Es folgt weiterhin (23. Juni) der Jahresbericht des Vorstandes von du Hauvel.

Die Hefte 9, 10 und 11 vom September, Oktober, November enthalten Folgendes:

G. Tissandier sagt über die Auffahrt der Herren Jovis und Mallet zu grosser Höhe*) einige recht verständige Worte: „Ein Luftschiffer, der schon kühne Unternehmungen aufzuweisen hat, Herr Jovis, hat am Sonnabend, den 13. August, mit seinem Gehilfen Mallet eine Hochfahrt gemacht, von der viel Aufhebens, vielleicht ein wenig zu viel Aufhebens, gemacht worden ist." Ihr Ballon mass 1600 cbm, gegenüber 2500 bei Glaisher und 3000 des Zenith. „Die Höhe von 7000 m ist schon vorher wiederholentlich überschritten worden: 1803 von Robertson und Lhoest (7170 m), 1804 von Gay-Lussac (7016 m), 1850 von Barral und Bixio (7039 m), von Glaisher zweimal, das eine Mal gewiss über 8000 m, Crocé Spinelli und Sivel (7300 m) und später zusammen mit Tissandier bei der Fahrt, die jenen beiden das Leben kostete, etwa 8600 m. Die Auffahrt des Herrn Jovis giebt also nur eine Bestätigung bereits bekannter Ergebnisse; dergleichen Versuche verdienen aber infolge ihrer Seltenheit doch immer vermerkt zu werden. Die Auffahrt vom 13. August 1887 ist interessant durch die Lebhaftigkeit der Luftströmungen in grösserer Höhe. Während das Wetter am Erdboden vollständig ruhig war, hat der „Horla" in der Höhe mehr als 100 km in der Stunde durchlaufen."

J. E. Basté: „Bemerkungen über den Flug" (Mémoire relatif au problème de la locomotion dans l'air). Der Verfasser giebt in diesem Aufsatze zunächst eine Reihe von Beobachtungen über den Segelflug, die er auf der See und in gewissen Küstengegenden Südamerikas gesammelt hat. Diese Notizen sind ganz interessant und beweisen, dass bewegte Luft die Voraussetzung für die Ausübung des Segelfluges ist. Leider wird der angenehme Eindruck dieses ersten Theiles durch den nachfolgenden zweiten, angeblich theoretischen, wieder ganz verwischt. Es zeigen sich da Unklarheiten, wie sie über diesen Gegenstand leider auch in Deutschland mehrfach ausgesprochen und vertheidigt werden.

Der Rest dieser drei Hefte enthält noch einige Notizen, welche, soweit sie von Interesse sind, in der Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt bereits direkt gebracht worden sind. Gl.

Allgemeine Sport-Zeitung. Wochenschrift für alle Sportzweige. Herausg. und redigirt von Victor Silberer in Wien. No. 77, 80 u. 82 von 1887.

Die No. 77 vom 20. November enthält einen längeren Artikel über die von Herrn Silberer für das Jahr 1888 projektirte aëronautische Ausstellung in

*) Vergl. Heft IX Seite 272 unserer Zeitschrift. D. Red.

Wien.*) Die Letztere soll bekanntlich gleichzeitig mit einer Gewerbe-Ausstellung stattfinden, für welche die von der 1873er Weltausstellung stehen gebliebene grosse Rotunde in Aussicht genommen ist. Die Silberer'sche Spezialausstellung soll dagegen in der dem genannten Herrn gehörigen, im k. k. Prater und zwar ganz in der Nähe der Rotunde gelegenen aëronautischen Anstalt abgehalten werden. Diese nahe Nachbarschaft kann auf den Besuch beider Unternehmungen nur günstig wirken. Ueber die Gründe zur Veranstaltung der Spezialausstellung und über den Stand der Vorarbeiten dazu bringt der erwähnte Artikel folgende Angaben:

„Der Besitzer der aëronautischen Anstalt wollte einerseits sein gesammtes Ballon- und Hilfsmaterial, alle seine Instrumente, Maschinen etc. ausstellen, andererseits aber auch zeigen, dass er in seiner Anstalt alle Arbeiten der gewöhnlichen Ballon-Industrie auszuführen im Stande ist. Zur Unterbringung aller dieser Gegenstände und der doch sehr voluminösen Ballons etc. wäre nun unbedingt auf dem allgemeinen Ausstellungsplatze die Errichtung eines eigenen sehr grossen und kostspieligen Pavillons erforderlich gewesen, der aber nach Ablauf der Ausstellung sofort wieder hätte niedergerissen werden müssen. Anstatt nun für viele Tausende von Gulden Baulichkeiten auf einem Terrain herstellen zu lassen, von wo sie nach einigen Monaten wieder hätten abgetragen werden müssen, hat es der Eigenthümer der aëronautischen Anstalt vorgezogen, die für eine Ausstellung nothwendigen grossen Räumlichkeiten auf dem Terrain seiner Anstalt aufführen zu lassen, wo dieselben auch nach Beendigung der Ausstellung verbleiben und der Anstalt in ausgezeichneter Weise als Werkstätten und Depots weiter dienen können, und dies umsomehr, als bei ihrer Anlage von Hause aus auf diesen Zweck in allererster Linie Rücksicht genommen wurde . . . . . Von den für diese Ausstellung in der aëronautischen Anstalt aufzuführenden Baulichkeiten ist nun mehr als die Hälfte — nämlich das grosse Werkhaus, welches im nächsten Jahre als Ausstellungshalle dienen wird, sammt zwei kleinen Annexen — schon fix und fertig, während das grosse Ballonhaus derzeit auf dem Werkplatze des Herrn Hofzimmermeisters Oesterreicher ebenfalls schon bereit liegt, wegen des jetzo so plötzlich hereingebrochenen Frostwetters aber wahrscheinlich erst im Frühjahr in der ersten Hälfte des März an dem Orte seiner Bestimmung aufgestellt werden wird.

Inzwischen hat die aëronautische Anstalt ihr Inventar in geradezu grossartiger Weisse vervollständigt. Aus Paris ist von der ersten Firma des Faches eine ganze Kollektion der ausgezeichnetsten meteorologischen und sonstigen wissenschaftlichen Instrumente eingetroffen. Von der Anstalt selbst aber, respective von den durch

*) In Folge der in einer Fussnote auf Seite 320 (Heft X) unsrer Zeitschrift bezüglich der Versicherung der Ausstellungsgegenstände gemachten Bemerkung, theilt uns Herr Silberer mit, dass die Versicherung entweder durch die Aussteller selbst oder durch das Ausstellungs-Comité stattfinden kann. In letzterem Falle erfolgt die Versicherung am Tage des Eintreffens der Gegenstände und es ist in dieser Hinsicht von der Unternehmung schon mit einer der angesehensten Versicherungs-Gesellschaften Oesterreichs, dem „Oesterr. Phönix", ein Abkommen getroffen. Die Ausstellungs-Gegenstände werden für die volle Dauer der Ausstellung auf die Höhe desjenigen Werthes versichert, den der betreffende Aussteller deklarirt und es wird dafür vom „Phönix" 5 pro Mille berechnet, was also für Gegenstände im Werthe von 1000 Fl. ö. W. eine Versicherungsprämie von 5 fl. ergiebt, welche der Aussteller zu zahlen hat und wofür ihm auf Wunsch nach Eingang seiner Ausstellungs-Objekte eine besondere Bescheinigung ausgestellt wird. D. Red.

dieselbe geschulten Arbeitskräften wird seit Monaten an den verschiedenen aëronautischen Objekten gearbeitet, welche das Etablissement als seine eigenen Erzeugnisse, als die ersten inländischen auf diesem Gebiete, zur Anschauung bringen wird. Zur Zeit sind schon sechs Muster- und Probe-Ballons, durchwegs verschiedene Typen und verschiedener Konstruktion, vollendet; ein Kugel-Ballon von 500 Meter Kubikinhalt befindet sich in Arbeit, und so wie dieser vollendet, kommt ein solcher von 1200 Kubikmeter an die Reihe."

Die No. 80 der „Allg. Sport-Ztg." (vom 11. Dezember) berichtet sodann, dass zur Leitung der aëronautischen Ausstellung ein Comité in der Bildung begriffen ist, dessen Repräsentation Landgraf Vinzenz von Fürstenberg übernommen hat; für die aëronautische Anstalt des Herrn Silberer ist eine grössere Anzahl meteorologischer Instrumente, Barometer, Thermometer, Hygrometer etc., zumeist Registrirapparate neuester Konstruktion und von ausgezeichneter Qualität, von der Firma Richard Frères in Paris angekommen.

No. 82 vom 25. Dezember kommt noch einmal auf die Bildung des Comités zurück. Es wird ferner berichtet, dass auf dem Platze der aëronautischen Ausstellung der Bau des neuen grossen Ballonhauses nicht allein begonnen, sondern auch schon bis zur Eindachung gediehen sei, so dass die Vollendung im Monat Januar 1888 bevorstehe. Schliesslich heisst es, das Unternehmen hoffe, „den vollen Beweis zu liefern, dass es im Stande ist, im Falle eines Bedarfes an aëronautischem Materiale die österreichische Kriegsverwaltung ganz unabhängig vom Auslande zu machen."

Patentschau.*)

D. R.-P. No. 41141. Carl Schultz in Hannover. Neuerung an gefesselten Luftballons. Vom 5. Januar 1887 ab.

Der Erfinder will einen Fesselballon durch Wind über ein zu belagerndes Fort treiben lassen, — ein Gedanke, der bereits 1846 bei dem amerikanischen Luftschiffer John Wise auftauchte, als man damals das mexikanische Fort San Juan de Ulloa belagern musste (s. Mödebeck, Handbuch d. L. II. 181). Das hierzu nöthige, sehr lange Haltetau wird von mehreren Ballons, die in gewissen Abständen daran befestigt sind, getragen. Der der Station zunächst befindliche Ballon ist grösser, um das Seil und den Ballon dort so hoch zu tragen, dass beide vor feindlichen Kugeln sicher sind. Die Ballons sollen länglich sein, um dem Winde weniger Fläche zu bieten. Dass sie dem Erfinder den Gefallen thun werden, die kleinste Fläche dem Winde entgegenzusetzen, setzt derselbe voraus. Wenn an dem Verbindungsseile entlang elektrische Drähte angebracht werden, könnte mit diesen noch nebenbei das Herabfallen von Geschossen vom Ballon bewirkt werden. (!) Man kann daraus schliessen, dass der Erfinder sich von dem Wesen eines Ballons überhaupt noch keine klare Vorstellung gemacht hat. Wenn nun, sagt er weiter, an dem Endballon noch ein zweites oder drittes Seil befestigt, wird kann man ersteren nach jedem Punkt hin dirigiren, wenn die 3 Anfangsstationen dislocirt sind. Auf diese Weise hofft er ganz sicher Bomben in ein Fort hineinwerfen zu können.

*) Wir halten im Interesse der ernsten Bestrebungen zur Förderung der Luftschifffahrt für zweckmässig, auch auf diejenigen „Erfindungen", welche dem Ansehen unserer Wissenschaft in der Oeffentlichkeit Schaden bringen können, in dieser Zeitschrift hinzuweisen. D. Red.

Der Patent-Anspruch des Herrn Carl Schultz lautet: „Um das oder die Seile eines gefesselten Luftballons zu tragen, die Anbringung von kleineren Ballons an denselben.“

D. R.-P. 41432. Ernst von Unruh in Brieg. Neuerung an Maschinen zum Bewegen von Luftballons. Vom 30. Mai 1886 ab.

Das vorliegende Patent ist eins der sonderbarsten Erzeugnisse der Jetztzeit, es würde in einer aëronautischen Schatzkammer für wunderliche Dinge sicherlich seinen Platz ausfüllen. Den Ballon denkt sich der Erfinder als eine fünfseitige Pyramide. Die Höhe derselben stellt in der Konstruktion ein Mastbaum vor, der auf dem Schnittpunkt der als zwei Latten zu denkenden Transversalen der Grundfläche errichtet ist. Unterhalb dieser Grundfläche hängt der sonderbare Motor, der mit ersterer durch eine Art kardanisches Gehänge verbunden ist. Der Motor ist das Einfachste, was ein Mensch sich denken kann. Er besteht aus einem Zylinder, welcher auf einer Seite durch eine Klappe, auf der anderen durch einen Kolben abzuschliessen ist. Erstere kann von der Gondel aus durch Leinen geöffnet und geschlossen, letzterer durch Anhängen des Luftschiffers an eine Strickleiter hineinbezw. herausgezogen werden. Die Wirksamkeit ist Folgende: Die Klappe wird geöffnet und der Kolben soweit wie möglich herausgezogen. Auf diese Weise muss sich der Zylinder mit Luft füllen. Die Klappe wird darauf geschlossen, der Luftschiffer betritt die Leiter, welche den Kolben in den Zylinder hineintreibt und komprimirt durch sein Gewicht die darin befindliche Luft. Ist dies geschehen, so öffnet er plötzlich die Klappe und der Ballon wird nun durch die Kraft der Reaktion vorwärts getrieben.

Der Patent-Anspruch lautet: „Bei Maschinen, welche durch den Rückstoss ausströmender Gase Luftballons in Bewegung setzen sollen, die Anwendung von Strickleitern, welche mit dem Kolben eines Zylinders so in Verbindung stehen, dass durch abwechselndes Betreten der einen oder der anderen Leiter der auf einer Seite mit feststellbarer Scheibe verschlossene Zylinder mit Luft geladen und nach erfolgter Entladung durch Lösung des die Verschlussscheibe haltenden Keiles der Kolben wieder in die Ausgangsstellung zurückgezogen werden kann.“

Kleinere Mittheilungen.

— **Smithsonian-Institution.** Wir erhalten aus Washington die Mittheilung, dass als Nachfolger des verstorbenen Professors Spencer F. Baird (siehe Heft X, Seite 313) der bisherige stellvertretende Sekretär, Herr Professor Samuel Pierpont Langley, LL. D., zum Sekretär dieses grossen wissenschaftlichen Instituts erwählt ist.

— **Herr Premier-Lieutenant Freiherr vom Hagen,** der seit längerer Zeit im Deutschen Verein zur Förderung der Luftschifffahrt ein Vorstandsamt bekleidete, ist von der Militär-Luftschiffer-Abtheilung, welcher er seit ihrer Begründung angehörte, zum 117. Infanterie-Regiment nach Mainz versetzt worden und gleichzeitig aus dem Vereine ausgeschieden. Herr Freiherr vom Hagen hat vor allen Dingen die Ballon-Photographie mit grossem Eifer betrieben und darin Ausgezeichnetes geleistet. Der am 10. September d. J. im Vereine über diesen Gegenstand stattgehabte Vortrag war von ihm gehalten worden, auch waren die dabei vorgelegten prachtvollen Photographien von ihm aufgenommen und ausgeführt, was in dem betreffenden Protokoll (siehe Heft XI., Seite 314) auf seinen Wunsch aus Gründen, die seitdem

fortgefallen sind, nicht angegeben war. Seine Leistungen in der Ballon-Photographie haben übrigens allseitig — selbst in Frankreich — die ihnen gebührende Aufmerksamkeit gefunden. Eine anerkannte Autorität, Herr Professor Eder, hat sie im „Jahrbuch für Photographie“ als das Beste bezeichnet, was in dieser Richtung bisher geschaffen ist. Es wäre daher sehr zu bedauern, wenn sich Herr Freiherr vom Hagen in Zukunft vollständig von den aëronautischen Bestrebungen fern halten wollte.

Protokoll

der am 19. November 1887 abgehaltenen Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Vorsitzender: Gerlach. Schriftführer: Dr. Kronberg.

Tagesordnung: 1. Herr v. Siegsfeld: „Zur Theorie der vertikalen Bewegungen freier Ballons“; 2. Referate und Mittheilungen der technischen Kommission; 3. Geschäftliches: Bericht über die mit dem Wiener flugtechnischen Vereine über die Vereinigung der beiderseitigen Zeitschriften geführten Verhandlungen. Antrag auf Genehmigung der diesseitigen Vorschläge.

1. Herr von Siegsfeld gab zur Einleitung seines Vortrages ein Bild von dem heutigen Zustande der Aërostatik, der Grundwissenschaft der Aëronautik, wobei die wissenschaftlichen Arbeiten von Helmholtz, Handt, Goldberg, Mohn, Dr. Sprung, Renard und Coxwell Erwähnung fanden, und demonstrirte sodann an Hand von zwei Kurvenkarten und zwei Blatt Figurenzeichnungen, welche in Autokopien jedem der Mitglieder vorlagen, zunächst die Gesetze der Zustandsänderungen der Luft. Die sich aus denselben ergebenden Schlüsse hat der Vortragende vielfach auch gelegentlich eines 10wöchentlichen Aufenthaltes in den Alpen bestätigen können. Aus den dargelegten interessanten Gesetzen ergiebt sich der für die Praxis der Luftschifffahrt wichtige Schluss, dass man aus äusserst genauen Thermometer- und Psychrometer-Beobachtungen sofort wissen könnte, ob man mit auf- oder absteigenden Luftströmungen zu thun bekommen kann, demgemäss eine unfreiwillige oder schwierige Landung zu befürchten hat oder nicht.

Redner demonstrirte sodann an einer der Kurventafeln die Diagramme zweier Fahrten von langer Dauer, welche Renard im Juni 1881 ausgeführt hat (nach L'Aéronaute), sowie einige auf den Figurentafeln dargestellte neu vorgeschlagene Hilfsapparate für Beobachtungen. Zu den Höhenbestimmungen im Ballon sind die einfachen Quecksilberbarometer selbst den besten Aneroidbarometern an Genauigkeit überlegen und ihre Zerbrechlichkeit ist daher nicht hoch anzuschlagen. Als Mittel zu Fahrten von langer Dauer werden besprochen: erstens das Schliessen des Ballons, welcher dann etwa $1/3$ Atmosphäre Druck aushalten können müsste; zweitens ein Schleppseil von etwa 200 kg Gewicht, vorzugsweise von Green angewandt, welches allerdings leicht mit Telegraphendrähten und dergl. in Kollision gerathen kann. Zur Beseitigung atmosphärischer Niederschläge vom Ballon würde man vielleicht einen zweiten kleineren Ballon benutzen können, welcher von der Gondel aus am Hauptballon hinaufgelassen wird (diese Idee wird durch eine grosse farbige wandkartenähnliche Zeichnung veranschaulicht). Drittens wird für lange Fahrten ferner vorgeschlagen, das Ventil durch eine Sicherheitsmembran zu verschliessen, welche erst vor der Landung durch ein eingelegtes Seil zerrissen wird (gleichfalls auf einer der zirkulirenden Autokopien dargestellt).

Der Vortrag des Herrn von Siegsfeld, welcher mit einer kurzen Diskussion endigte und im Einzelnen noch sehr viele interessante Gegenstände darbot, wird vermuthlich bald in der Zeitschrift vollständig erscheinen.

Auf Vorschlag des Herrn Dr. Angerstein wird darauf beschlossen, zur Erinnerung an den am 30. November wiederkehrenden Todestag des um den Verein hochverdienten Freiherrn vom Hagen einen Kranz auf seiner Ruhestätte niederzulegen.

Es wird hierauf zunächst der III. Punkt der Tagesordnung erledigt. Hierzu bespricht der Vorsitzende die zwischen dem „Flugtechnischen Verein" zu Wien und unserem Verein geführten Verhandlungen zum Zweck der gemeinsamen Herausgabe unserer Zeitschrift durch beide Vereine.

Herr Moedebeck verliest das Schreiben des Wiener Vereins und das Antwortschreiben unseres Vereins, welches nach den Beschlüssen einer Vorstandssitzung durch die beiden Schriftführer des Vereins, Moedebeck und Dr. Kronberg und Herrn Gerlach ausgefertigt worden war, worauf Gerlach das bereits eingegangene Rückantwortschreiben des Wiener Vereins mittheilt, in welchem im Wesentlichen allen Vorschlägen unseres Vereins zugestimmt wird, mit alleiniger Ausnahme des die Separatabzüge betreffenden Artikels. (Die Publikation der Schriftstücke selbst bleibt vorbehalten.)

Ueber diesen Punkt: die Lieferung von Gratis-Separatabzügen an die Autoren entspinnt sich eine längere Debatte, an welcher sich die Herren: v. Hagen, Dr. Angerstein, Gerlach, der Verleger der Zeitschrift Herr Kühl, Dr. Assmann und Dr. Kronberg betheiligten. Man kommt schliesslich überein, die Angelegenheit unter Zuziehung des Verlegers durch die Herren Schriftführer und den Vorsitzenden in der von Herrn Dr. Angerstein vorgeschlagenen Richtung regeln zu lassen.

Gegen die vom Vorstande des Vereins mit dem Wiener Verein vorläufig vereinbarten Bestimmungen erhebt sich von Seiten der Vereinsmitglieder kein Widerspruch; sie werden vorläufig en bloc angenommen.

Die Protokolle der vorigen beiden Sitzungen werden von Dr. Kronberg vorgelesen.

Zum II. Punkte der Tagesordnung: „Mittheilungen der technischen Kommission," führt Herr Dr. Kronberg im Anschluss an seinen Vortrag in einer früheren Sitzung die Gaswage von Lux in natura vor und bespricht ihre Handhabung, den Gebrauch der Korrektionstabelle und ihre Benutzung zur Bestimmung der Tragkraft des Leuchtgases zur Füllung der Ballons. Das trotz seiner grossen Genauigkeit sehr massiv gebaute neue Instrument wird mit Interesse in Augenschein genommen.

Herr Dr. Angerstein bespricht einen von Herrn Lauser vorgeschlagenen Ballon von spindelförmiger Gestalt mit Schrauben. Das Projekt ist durch theilweise ganz hübsche Spezialzeichnungen erläutert.

Für die folgende Sitzung wird der 10. Dezember angesetzt.

Der Schluss der Sitzung erfolgte erst gegen 11 Uhr.

Inhaltsverzeichniss des sechsten Jahrganges.

Abhandlungen, Vorträge, Polemisches.

Meteorologische Mittheilungen von Luftfahrten.

Neue Schriften zur Luftschifffahrtskunde.

Mittheilungen aus Zeitschriften.

Kleinere Mittheilungen.

Protokolle der Vereinssitzungen.

Verschiedenes.

Druck von Otto Elsner, Berlin S., Oranienstr. 68.


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC


LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
BOUND BY